

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA

**ANÁLISE DA BIOMASSA CLOROFILIANA NO SEGMENTO PRAIAL EMISSÁRIO-
PONTA DA PRAIA (MUNICÍPIO DE SANTOS) E PRAIA DO GÓES (MUNICÍPIO DO
GUARUJÁ), BAIXADA SANTISTA (SP)**

Gisele Cristina Gonçalves de Oliveira

São Vicente - SP

2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA

**ANÁLISE DA BIOMASSA CLOROFILIANA NO SEGMENTO PRAIAL EMISSÁRIO-
PONTA DA PRAIA (MUNICÍPIO DE SANTOS) E PRAIA DO GÓES (MUNICÍPIO DO
GUARUJÁ), BAIXADA SANTISTA (SP)**

Nome do Aluno: Gisele Cristina Gonçalves de Oliveira

Orientador(a): Prof^o Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro.

Supervisor(a): Prof^a Dr^a. Célia Regina de Gouveia Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Campus Experimental do
Litoral Paulista - UNESP, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de
Especialista em Gestão Ambiental.

São Vicente - SP

2011

À minha amada mãe **MARIA HELENA**,
que tanto me apoiou com amor e
dedicação nessa nova “empreitada” e aos
meus queridos filhos **EDUARDA** e
ARTHUR, pelo carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À Profª Drª. Célia Regina de Gouveia Souza pela orientação, apoio e conversas em todo o trabalho e nas campanhas de campo. Que me confiou os dados de um trabalho todo e pelo incentivo a continuar meus estudos, demonstrando ser mais que uma orientadora, mais sim uma amiga.

Ao Profº Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro, por aceitar me orientar e permitir o uso do Laboratório de Crustáceos do Campus Experimental da UNESP de São Vicente para as análises.

Ao Sr. Agenor, ao Eduardo, ao Paulo César e ao Rodrigo, por compartilhar dias alegres de coletas de campo e ao Reinaldo por me disponibilizar dados e por explicações sobre geografia, que me foram valiosas.

As novas amigas Kátia e Luciana, que foram imprescindíveis nas análises de laboratório.

Ao meu mais novo amigo Wagner, que tanto me apoiou, discutiu e ajudou com sugestões em todo trabalho e que em momento algum me deixou sem uma resposta.

As minhas amigas queridas Ana Paula e Tânia de Cássia, pelas palavras de apoio e também na revisão e digitação de dados.

E finalmente ao Todos os meus queridos AMIGOS que sempre estiveram ao meu lado me apoiando, com palavras de incentivo, carinho e alegria.

RESUMO

As microalgas fitobentônicas desempenham um importante papel na cadeia alimentar aquática, por serem unicelulares autótrofas e contribuírem para a produção primária marinha. A matéria orgânica produzida (biomassa) por esses organismos pode ser qualificada por meio da medição das concentrações de Clorofila a. contida no sedimento de ambientes marinhos, a exemplo das praias. Neste trabalho foram analisados sedimentos coletados no terço inferior do estirâncio de dois segmentos praias: Praias de Santos, formada por areias muito finas e perfil de baixa declividade, constituindo uma praia intermediária com tendências dissipativas de baixa energia, quanto as suas características como a largura do perfil praias e seus perfis morfodinâmicos, podemos dividi-la em dois segmentos: o primeiro que parte do Emissário até o Canal 4 , apresentando maior deposição de sedimentos com grandes larguras do perfil praias e com parâmetros texturais em relação a curtose variáveis, e com maiores valores de biomassa clorofiliana. O segundo segmento, após o Canal 4 até a ponta da praia, com uma menor largura do perfil praias, e com parâmetros texturais mais constantes em relação à curtose, conseqüentemente com menores valores de biomassa clorofiliana e uma homogeneidade entre os perfis e as réplicas; e a Praia do Góes (Guarujá) que apresenta areias médias a finas, perfil íngreme e estado morfodinâmico intermediário com tendências reflexivas de baixa energia, ocorrendo um aumento de valores dos parâmetros texturais, em relação ao diâmetro dos grãos a curtose, bem como maiores valores de biomassa clorofiliana. Os trabalhos de campo foram realizados durante uma maré de quadratura (lua minguante) do mês de dezembro de 2010. As amostras foram analisadas no Laboratório de Crustáceos do Campus Experimental da UNESP de São Vicente, quanto à biomassa clorofiliana. Os resultados mostraram concentrações médias de 5,22 mg Cl a. m⁻² para o Segmento Praia Emissário-Ponta da Praia e de 3,39 mg Cl a. m⁻² para a Praia de Góes.

Palavras-chaves: Biomassa clorofiliana, microalgas, fitobentônicos.

ABSTRACT

Microalgae Phytobenthic play an important role in aquatic food chain, being unicellular autotrophic and contribute to marine primary production. The organic material (biomass) by these organisms can be characterized by measuring the concentrations of chlorophyll a. contained in the sediments of marine environments, such as beaches. The authors analyzed sediments collected at the lower of two segments 'estirâncio' psb: Beaches in Santos, formed by very fine sand and low slope profile, forming an intermediate beach with low energy dissipative tendencies, as their characteristics as the width of Profile beach morphodynamic and their profiles, we can divide it into two segments: the first part of that outfall by Channel 4, with higher deposition of sediments with large widths of the profile beach and textural parameters for variable kurtosis, and higher chlorophyll biomass values. The second segment, after the Channel 4 until the end of the beach, with a smaller profile width beach, and textural parameters as constant with respect to kurtosis, hence lower values of chlorophyll biomass and similarities between the profiles and replicas; Beach and Garcia (Guaruja) showing medium to fine sands, steep profile and with intermediate morph dynamic state trends reflective of low energy, with an increase of values of textural parameters in relation to grain diameter kurtosis, and higher values of chlorophyll biomass. Field surveys were conducted during a neap tide (waning moon) of December 2010. The samples were analyzed at the Laboratory of Crustacean Experimental Campus of UNESP in Sao Vicente, as the chlorophyll biomass. The results showed average concentrations of 5.22 mg Cl a. m⁻² for the Courier-Segment Beach Point and 3.39 mg Cl a. m⁻² Góes to the Beach.

Keywords: chlorophyll biomass, microalgae, Phytobenthic. Reply Forward

SUMÁRIO

Resumo.....	05
Abstracts.....	06
Lista de Figuras.....	08
Lista de Tabelas.....	10
Introdução.....	08
Objetivo.....	11
Materiais E Métodos.....	15
Área De Estudo.....	15
Trabalhos De Campo.....	18
Análises Em Laboratório.....	20
Extração de Clorofila a.....	16
Cálculos Dos Teores Dos Pigmentos.....	23
Resultados e Discussões.....	24
Resultados de campo – Praia do Góes.....	24
Resultados de campo - Segmento Praial Emissário-Ponta as praia.....	26
Dados texturais do sedimento.....	29
Indicadores de transporte costeiro.....	33
Células de deriva litorânea.....	37
Biomassa clorofiliana – Cl. <u>a</u>	40
Conclusão.....	60
Referências Bibliográficas.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Perfis de coleta de sedimento na Praia do Góes.	16
Figura 2. Perfis Stos 03 a Stos 12 nas Praias de Santos.	16
Figura 3. Perfis Stos 13 a Stos 23 nas Praias de Santos.	17
Figura 4 . Pontos da amostragem em cada área.	18
Figura 5-. Detalhe as coleta de sedimento.	19
Figura 6. Detalhe do core PVC, com 1 cm de sedimento.	19
Figura 7. Balança Analítica.	20
Figura 8. Centrífuga a 2500 rpm.	21
Figura 9. Espectrofotômetro.	21
Figura 10. Estufa de Secagem.	22
Figura 11. Largura do Perfil Praial da praia de Góes.	24
Figura 12. Declividade média do estirâncio da praia de praia de Góes	25
Figura 13. Largura do perfil Praial do Segmento Emissário-Ponta da Praia.	27
Figura 14. Declividade m. do estirâncio do Seg. Emissário-Ponta da Praia.	27
Figura 15. Parâmetros Texturais da Praia do Góes.	30
Figura 16. Parâmetros Texturais do Seg. Emissário-Ponta da Praia, Santos.	32
Figura 17. Praia do Góes.	37
Figura 18. Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia.	39
Figura 19. Concentração média de Cl a. e Desvio padrão - Praia do Góes.	40
Figura 20. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Góes 1.	41
Figura 21. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Góes 2 .	42
Figura 22. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Góes 3.	42
Figura 23. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Góes 4.	43
Figura 24. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Góes 5.	44
Figura 25. Concentração média de Cl a. e Desvio padrão- Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia.	46
Figura 26. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Stos 3.	47
Figura 27. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Stos 4.	47
Figura 28. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Stos 5.	48
Figura 29. Média de concentração de Cl. <u>a.</u> no perfil Stos 6.	49

Figura 30. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 7.	49
Figura 31. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 8.	50
Figura 32. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 9.	51
Figura 33. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 10.	51
Figura 34. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 11.	52
Figura 35. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 12.	53
Figura 36. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 13.	53
Figura 37. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 14.	54
Figura 38. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 15.	54
Figura 39. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 16.	55
Figura 40. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 17.	55
Figura 41. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 18.	56
Figura 42. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 19.	56
Figura 43. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 20.	57
Figura 44. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 21.	57
Figura 45. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 22.	58
Figura 46. Média de concentração de Cl. <u>a</u> . no perfil Stos 23.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados Morfológicos da Praia de Góes.	24
Tabela 2. Dados Morfológicos do Seg. Praial Emissário-Ponta da Praia.	26
Tabela 3. Dados Texturais das Amostras do Estirâncio da Praia do Góes.	29
Tabela 4. Dados Texturais das Amostras do Estirâncio do segmento Praial Emissário-Ponta da Praia.	31
Tabela 5. Indicadores de Transporte Costeiro- Praia do Góes em 12/12/10	33
Tabela 6. Indicadores de Transporte Costeiro- Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia - 13/12/10.	34
Tabela 7. Indicadores de Transporte Costeiro- Segmento praial Emissário-Ponta da Praia - 14/12/10	35
Tabela 8. Células de Deriva Litorânea da Praia do Góes	36
Tabela 9. Células de Deriva Litorânea Emissário-Ponta da Praia	37
Tabela 10. Média geral e desvio padrão, da concentração de Biomassa clorofiliana da Praia de Góes	39
Tabela 11. Média geral e desvio padrão, da concentração de Biomassa clorofiliana do Segmento Emissário-Ponta da Praia.	44

INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana da Baixada Santista é uma região de grande importância para o Estado de São Paulo, bem como para o país, principalmente pela presença Porto de Santos-Guarujá, do pólo industrial de Cubatão e do turismo de segunda residência. (Souza 2009)

Fatores ambientais, como as marés, ondas, declividade da praia, temperatura, salinidade, oxigênio e conteúdo orgânico dos sedimentos são fatores importantes para a comunidade biológica em praias, na qual se encontram microalgas fitobentônicas (fitoflagelados, diatomáceas e cianobactérias).

Praias arenosas, são ambientes sujeitos à ação de ondas, marés e processos de erosão e deposição de sedimentos. As microalgas residentes nesses ambientes são, portanto adaptadas a essas condições e possuem mecanismos para superar as situações adversas (Mitbavkar & Anil, 2002).

As diatomáceas, que são organismos fitobentônicos unicelulares autotróficos, possuem formas solitárias ou coloniais com ampla distribuição geográfica e ocupam os mais diversos habitats (Bold Wynne, 1985) .

Nos ecossistemas estuarinos, por exemplo, as diatomáceas constituem uma parte importante da comunidade microfitobentônica de planícies de marés arenosas, por serem seres de produção primária (Kasim & Mukai 2006).

Os microfitobentos marinhos são compostos principalmente por diatomáceas penais e cêntricas e ainda, fitoflagelados e cianobactérias que cobrem o substrato bentônico marinho sujeito à luminosidade (David 2003).

As microalgas fitobentônicas (microalgas calcárias) podem ser de dois tipos: as epipélicas, que vivem nas águas intersticiais dos sedimentos, e as epipsâmicas, que vivem grudadas na superfície dos grãos de areia (Souza, 2008).

Ribeiro (2008) relata que, nas últimas décadas, estudos de diatomáceas como marcadores de caracterização do Quaternário têm sido feitos, em várias regiões do Brasil, podendo ser citados os trabalhos de Gomes et al. (2003),

Nascimento et al (2003, 2005), Saupe & Mosimann (2003), Souza et al. (2003), Bicudo (2004), Hussein et al. (2005), e Medeanic & Torgan (2006).

Ainda segundo estudos de Ribeiro (2008) no Brasil trabalhos sobre diatomáceas em ambientes atuais são poucos e concentrados em manguezais, praias e lagoas costeiras. A maioria deles tratam apenas de levantamentos da flora algal (Silva & Cimardi, 1989; Callegaro & Lobo, 1990; Felício-Fernandes & Souza-Mosimann, 1994; Garcia-Baptista, 1996; Sylvestre *et al.*, 2001; Pires & Lacerda, 2004; Gomes *et al.*, 2005; Ribeiro, 2007; Ribeiro *et al.*, 2007).

A abundância das diatomáceas é correlacionada a fatores físicos, tais como o tipo do sedimento, de luz e de temperatura (Bennion, 1995; Resende *et al.*, 2005), a salinidade (Sylvestre *et al.*, 2001; Hassan *et al.*, 2006).

De acordo com Ribeiro (2007), em ambientes arenosos, onde predominam maior energia, prevalecem as diatomáceas bentônicas, tais como *Staurosirella pinnata*, *Staurosira obtusa* e *Planothidium lanceolatum*.

Souza (2008) considera praias que apresentam sedimentos finos, baixa declividade praial, alto conteúdo de matéria orgânica, baixa penetratividade do substrato, grande quantidade de água intersticial e longos períodos de tempo com atividade de espraiamento ou curtos períodos de tempo de baixamar (de forma que a praia não fique totalmente seca) fazem das praias dissipativas os melhores ambientes para o desenvolvimento das espécies bentônicas.

De acordo com estudos realizados por David (1997), em Praias da Baixada Santista, a temperatura e salinidade não afetam os teores de biomassa clorofiliana desse microfitobento, por estar bem adaptados. Por outro lado, as marés afetam a biomassa, com redução na preamar e aumento na baixamar, sendo que a biomassa é afetada também pelo hidrodinamismo das ondas.

A matéria viva é determinada pela Clorofila a funcional, após a eliminação de uma grande parte de pigmentos que são degradados. Plantae-Cuny, (1978) considera a Clorofila a funcional um bom indicador de biomassa vegetal do meio.

Os microorganismos bentônicos podem ser avaliados pela determinação de sua biomassa, expressa pelos valores dos pigmentos na relação “pigmento

por unidade de peso”. Por esse motivo a clorofila é usada como medida indireta da biomassa, por estar relacionada à fotossíntese (Plante-Cuny 1978 apud David, 1997). Assim as concentrações de Clorofila a. presentes no sedimento são usadas como indicadores de matéria orgânica produzida por microalgas bentônicas (Kelaheer & Levinfton, 2003)

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi estudar a presença de microalgas fitobentônicas em sedimentos de praias, correlacionando a presença desses microorganismos com a granulometria do sedimento, a Indicadores de transporte costeiro e a Células de Deriva Litorâneas, encontradas em praias dos municípios de Santos e Guarujá. Essas praias estão próximas ao do porto de Santos, lugar de intensa movimentação portuária e de aprofundamento do canal.

Esta pesquisa foi realizada no âmbito do “programa de Monitoramento do Perfil Praial para averiguação de possíveis impactos da dragagem de aprofundamento do Canal do Porto de Santos”, coordenado pela Prof^a. Dr^a Célia Regina de Gouveia Souza.

(<http://www.dragagemdoportodesantos.com.br/site/public/>).

MATERIAS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho tem como área de estudo Praia do Góes (Município do Guarujá) nas coordenadas de 23°59'54,41"S e 46°18'55,06"O até 23°59'54,61"S e 46°18'48,73"O (Figura 1) e nas praias de Santos (após o emissário submarino até a Ponta da Praia) no Município de Santos, nas coordenadas de 23°58'13,35"S e 46°20'57,15"O até 23°59'12,74"S e 46°18'31,93"O (Figura 2 e Figura 3) .

A amostragem na Praia do Góes foi feita no dia 12/12/10, as condições do tempo se encontravam com sol durante o dia todo e mar calmo, com variação da maré de 0,6 m às 11h17min e de 0,9 m às 16h51min. O monitoramento da Praia de Santos teve inicio no dia 13/12/10, com as condições climáticas durante todo o dia parcialmente nublado e chuvoso, com variação da maré de 1,0 m às 07h09min. Porém no dia 14/12/10, a maré atinge 2,4 m pela manhã e desce depois para 2,1 m com tempo encoberto e chuvoso (Ressaca) como previsto pelo boletim meteorológico Porto de Santos – Torre Grande (Estado de São Paulo).

<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>



Figura 1 - Perfis de coleta de sedimento na Praia do Góes
 Fonte: Programa de Monitoramento Praial.



Figura 2 - Perfis Stos 03 a Stos 12 nas Praias de Santos
 Fonte: Programa de Monitoramento Praial.



Figura 3 – Perfis Stos 13 a Stos 23 nas Praias de Santos
Fonte: Programa de Monitoramento Praial.

TRABALHOS DE CAMPO

As amostragens de sedimentos foram efetuadas em 5 áreas no dia 12/12/2010 na Praia do Góes e em 21 áreas nos dias 13/12 e 14/12/2010 nas Praias de Santos, após o emissário submarino até a ponta da praia, sob influencia de maré de quadratura, (menor amplitude de variação de altura entre a preamar e a baixamar).

A área amostral de cada ponto foi demarcada no terço inferior do estirâncio, compreendendo um quadrado de 1 m de lado (Figura 4), com centróide definido por coordenadas UTM medidas com auxilio de GPS (Global Positioning System), no qual foram coletadas 6 amostras (réplicas, segundo David, 1997). No total foram coletadas 156 amostras (30 na Praia do Góes e 126 nas Praias de Santos). As réplicas mais próximas ao mar foram determinadas como A, B e C e as próximas ao continente de D, E e F, sendo que as replicas B e E, ficaram a uma distância de 25 cm do centróide.

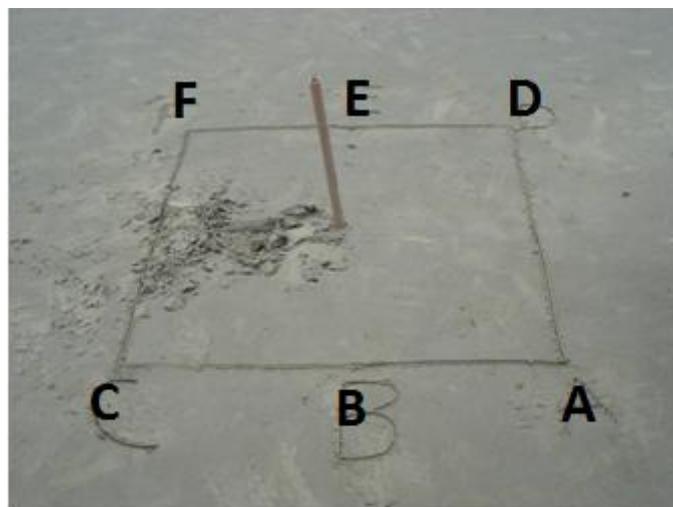


Figura 4 –Pontos da amostragem em cada área.

Para a amostragem foi usado um tubo graduado de PVC transparente (seringa de injeção de 20 ml) com 2,0 cm de diâmetro que foi introduzido no sedimento para coleta, por sucção do 1º centímetro superficial (Figura 5).



Figura 5- Detalhe as coleta de sedimento.

Cada amostra coletada era imediatamente inserida em um tubo de plástico preto (tipo embalagem de filme fotográfico Figura 6), devidamente etiquetado e acondicionado em recipiente de isopor com gelo. Ao final de cada dia foram levados e mantidos em freezer a $- 19^{\circ}\text{C}$, até a manipulação das análises no Laboratório de Crustáceos do Campus Experimental da UNESP de São Vicente.

Foi medida a temperatura do sedimento no centro da área amostral, para um maior controle da amostragem.



Figura 6 – Detalhe do core PVC, com 1 cm de sedimento.

Foram feitas também amostragens de sedimentos dos 2 cm superficiais no centro da área amostral, para a análise granulométrica no Laboratório de Sedimentologia do Instituto Geológico-SMA/SP.

ANÁLISES EM LABORATÓRIO

Extração de Clorofila a

Para a extração dos pigmentos, aplicou-se a espectrofotometria dos sedimentos para a determinação da biomassa, que é expressa em mg.m^{-2} , sendo determinada conforme o método descrito por Plante-Cuny (1973) e adaptado por David (1997), nos estudos de microalgasfitobentonicas.

As análises laboratoriais para a extração dos pigmentos foram feitas no período de janeiro de 2011, no Laboratório de Crustáceos do Campus Experimental da UNESP de São Vicente.

As amostras foram pesadas ainda congeladas, em balança analítica de precisão da marca Standard OHAUS (Figura 7), com precisão de 0,01g, para se obter seu peso úmido.



Figura 7 – Balança Analítica

Para a extração da Clorofila a, cada amostra recebeu 0,07 g de Carbonato de Magnésio (MgCO_3) e em seguida 12,0 ml de acetona P.A pura, ficando acondicionada em geladeira por 20 h a uma temperatura entre 4 a 7° C.

Para a completa extração dos pigmentos, as amostras foram levadas em centrífuga digital Microprocessada CT5000D CIENTEC (Figura 8), durante 10 minutos a 2500 rpm, sendo imediatamente retirado o sobrenadante e levado ao espectrofotômetro da marca FEMTO 600S (Figura 9), para análise de

absorbância, em cubetas de vidro com 1,0 cm de trajeto óptico. As leituras foram realizadas nas densidades ópticas de 750 nm, 665 nm e 430 nm.



Figura 8 – Centrífuga a 2500 rpm.



Figura 9 – Espectrofotômetro

Para as análises em espectrofotômetro tomou-se sempre o cuidado em lavar as cubetas de vidro em acetona PA pura e em calibrar o espectrofotômetro a cada medida de absorbância. Todas as manipulações em laboratório foram feitas em menos de 4 horas para manter as amostras o menor tempo possível em temperatura ambiente e em pouca presença de luz, garantindo assim a melhor preservação de cada uma.

Os sedimentos restantes de cada amostragem foram levados à estufa de secagem da marca Fanem 520, por 48 h a 60°C (Figura 10), para obtenção do cálculo da massa de água presente em cada amostra.



Figura 10 – Estufa de Secagem.

CÁLCULOS DOS TEORES DOS PIGMENTOS

Os cálculos para obtenção dos **teores de clorofila a**, foram baseados nas equações de Plante-Cuny(1978), conforme se seguem.

$$Cl. \underline{a}, \mu\text{g.g}^{-1} = \frac{26,7(\text{DO665o} - \text{DO665a}) \cdot (\text{vol. água da amostra, cm}^3 + \text{vol. acetona, cm}^3)}{\text{peso da amostra seca, g} \cdot \text{trajeto óptico da cubeta, cm}}$$

Concentração correspondente para uma superfície:

$$Cl. \underline{a}, \text{mg.m}^{-2} = \frac{Cl. \underline{a}, \mu\text{g.g}^{-1} \cdot \text{peso seco da amostra, g} \cdot MV \cdot 10 \cdot \text{trajeto óptico, cm}}{\text{peso da amostra úmida, g}}$$

Onde:

26,7 = Taxa de absorção da clorofila a.

MV = Massa Volumétrica do sedimento úmido (peso da amostra úmida/ $\pi \cdot r^2 \cdot h$)

10 = Fator de conversão (faz corresponder $\mu\text{g.g}^{-1}$ a mg.m^{-2})

DO665o = Densidade óptica de 665nm => 665nm – 750 nm.

DO665a = Densidade óptica de 665nm => 665nm – 750 nm após acidificação.

Todos os cálculos de teores de pigmentos e concentração correspondente a uma superfície foram feitos no programa Microsoft Office Excel 2007, bem como os cálculos de médias e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

RESULTADOS DE CAMPO – PRAIA DO GÓES.

Na Tabela 1 estão apresentados dados da amostragem, com os perfis, datas, temperaturas, horários e localização dos centróides da Praia do Góes.

Tabela 1 - Dados Morfológicos da Praia de Góes.

Perfil	Praias	Data	Temp.	Horário	Longitude UTM	Latitude UTM
Go 01	Góes	12/dez	38°	13h36min	366.262,677	7345371,847
Go 02	Góes	12/dez	36°	13h08min	366.294,284	7345352,773
Go 03	Góes	12/dez	38°	12h55min	366.335,492	7345357,195
Go 04	Góes	12/dez	38°	11h05min	366.380,730	7345357,742
Go 05	Góes	12/dez	34°	11h25min	366.430,790	7345367,124

Na Praia do Góes a temperatura do sedimento se manteve em torno de 36,8°C, ao longo das 3 horas da amostragem.

Foram feitas as medidas da largura do perfil praiar e da declividade do estirâncio, durante a amostragem e os resultados estão nas figuras 11 e 12 respectivamente.

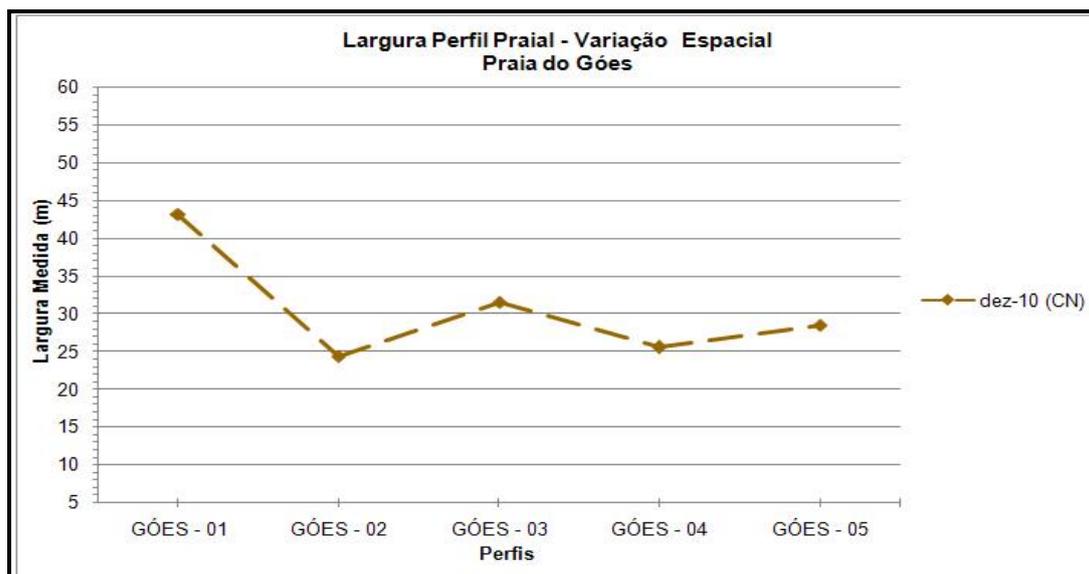


Figura 11 - Largura do Perfil Praial da praia de Góes
Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

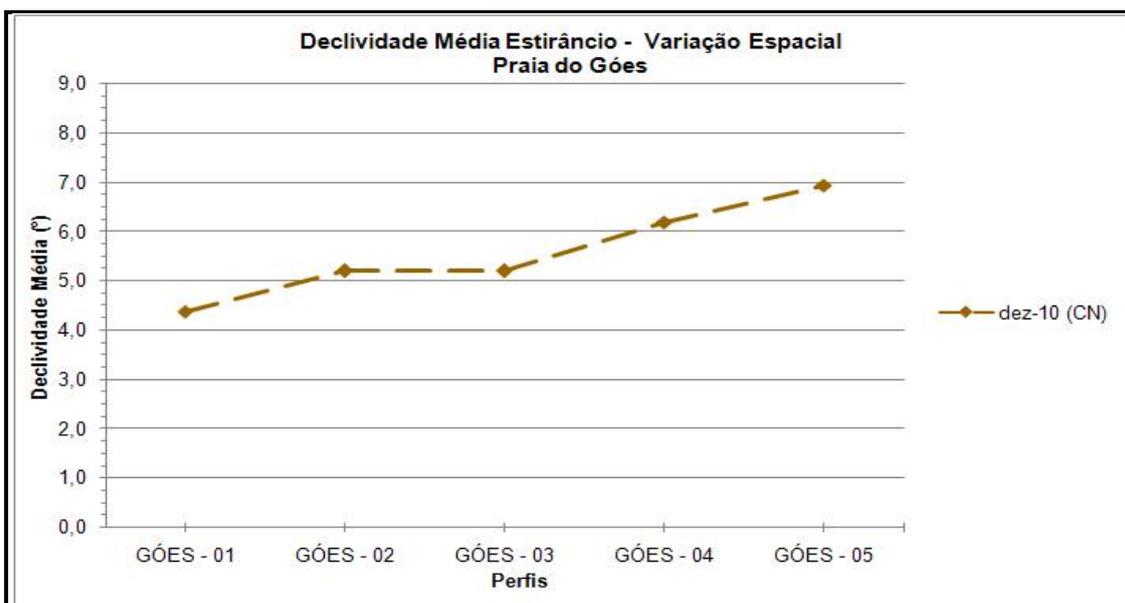


Figura 12 - Declividade média do estirâncio da praia de praia de Góes
Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Temos em Góes 01 a maior largura do Perfil Praial, chegando a 43,2 m e a menor declividade do estirâncio, com 4°. Nos próximos perfis as larguras do perfil praial foram variáveis com média de 27,49 m e declividade do estirâncio aumentou para uma média de 5,5°.

RESULTADOS DE CAMPO - SEGMENTO PRAIAL EMISSÁRIO-PONTA DA PRAIA

Na Tabela 2 estão apresentados dados da amostragem, com os perfis, datas, temperaturas, horários e localização dos centróides do Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia.

Tabela 2 – Dados Morfológicos do Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia

Perfil	Praias	Data	Temp.	Horário	Longitude	Latitude
					UTM	UTM
Stos03	Santos	13/dez	31°	10h17min	362.751,823	7.348.516,577
Stos04	Santos	13/dez	31°	10h48min	362.945,692	7.348.525,906
Stos05	Santos	13/dez	31°	11h53min	363.088,737	7.348.522,191
Stos06	Santos	13/dez	29,5°	12h37min	363.144,258	7.348.509,564
Stos07	Santos	13/dez	30°	13h28min	363.410,392	7.348.471,459
Stos08	Santos	13/dez	28°	14h10min	363.725,955	7.348.442,986
Stos09	Santos	13/dez	28	15h19min	363.803,364	7.348.428,262
Stos10	Santos	13/dez	27°	17h11min	364.290,053	7.348.327,591
Stos11	Santos	13/dez	26°	18h00min	364.738,422	7.348.249,810
Stos12	Santos	14/dez	25°	10h35min	364.794,330	7.348.260,071
Stos13	Santos	14/dez	25,5°	11h20min	365.155,910	7.348.138,040
Stos14	Santos	14/dez	25°	12h09min	365.525,953	7.348.965,952
Stos15	Santos	14/dez	25°	12h40min	365.571,096	7.347.945,092
Stos16	Santos	14/dez	24°	12h55min	365.883,401	7.347.760,703
Stos17	Santos	14/dez	25°	14h54min	366.121,919	7.347.572,682
Stos18	Santos	14/dez	23°	15h24min	366.158,949	7.347.525,007
Stos19	Santos	14/dez	24°	16h10min	366.458,163	7.347.257,670
Stos20	Santos	14/dez	22,5°	16h45min	366.746,785	7.347.937,801
Stos21	Santos	14/dez	23°	17h15min	366.777,183	7.346.904,051
Stos22	Santos	14/dez	23°	17h55min	366.825,170	7.346.799,100
Stos23	Santos	14/dez	23°	18h15min	366.908,549	7.346.662,314

As temperaturas dos sedimentos diminuiram durante as 8 horas do dia 13/12, chegando a 26° e se manteve constante no dia 14/12, durante as 8 horas de coletas, com temperatura média de 24° devido à frente fria e a ressaca na região.

Foram feitas as medidas da largura do perfil praiar e da declividade do estirâncio, durante a amostragem e os resultados estão nas figuras 13 e 14 respectivamente.

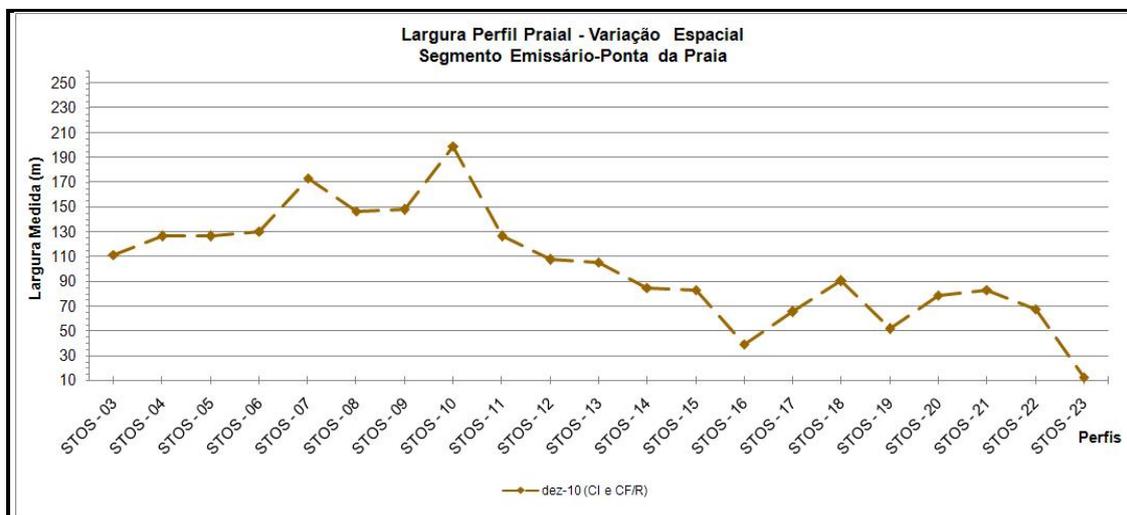


Figura 13- Largura do perfil Praial do Segmento Emissário-Ponta da Praia
Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

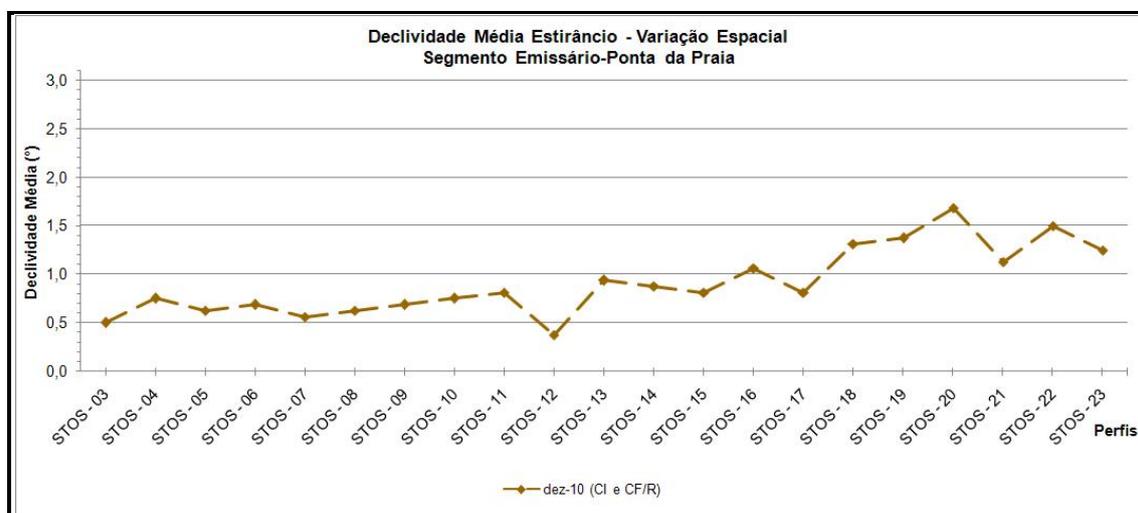


Figura 14- Declividade média do estirâncio do Segmento Emissário-Ponta da Praia
Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Podemos notar que o segmento Praial Emissário-Ponta da Praia, apresenta duas morfodinâmicas distintas. O primeiro trecho, compreende de Stos 03 até Stos 14, antes do Canal 4, com o Perfil Praial atingindo a largura

máxima de 199,20m em Stos 10 e a menor largura em Stos 13 com 105,3m, este primeiro trecho apresentou as menores declividades do estirâncio, em Stos 06 e Stos 12 com $0,25^\circ$.

Já o segundo trecho do segmento que segue após o Stos 15, apresenta larguras inferiores, sendo a menor largura em Stos 16 com 39,3m, seguido da ponta da praia, Stos23 com 12,6m. A declividade do estirâncio neste segundo trecho apresenta em Stos 20 a maior declividade com $1,75^\circ$, apresentando aqui um maior empilhamento de sedimento do segmento.

DADOS TEXTURAIS DO SEDIMENTO

As análises granulométricas da Praia do Góes estão representadas na próxima tabela e figura.

Tabela 3 - Dados Texturais das Amostras do Estirâncio da Praia do Góes

Perfil	Diâmetro Médio	Desvio Padrão	Curtose	Assimetria	Descrição
GÓES-01	2,5729	0,7414	0,8625	-0,2524	Areia fina, moderadamente selecionada, platicúrtica, negativa
GÓES-02	2,6099	0,8833	0,8111	-0,4285	Areia fina, moderadamente selecionada, platicúrtica, muito negativa
GÓES-03	2,8344	0,7381	1,2509	-0,5462	Areia fina, moderadamente selecionada, leptocúrtica, muito negativa
GÓES-04	3,0675	0,5459	1,8152	-0,4280	Areia muito fina, moderadamente selecionada, muito leptocúrtica, muito negativa
GÓES-05	2,0879	1,3046	0,8561	-0,5457	Areia fina, pobremente selecionada, platicúrtica, muito negativa

(parâmetros estatísticos de Folk e Ward, 1957)

Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Com relação à análise granulométrica na Praia do Góes, o diâmetro médio dos sedimentos com predomínio de areias finas e moderadamente selecionadas, exceto no perfil Góes 4, que apresentou neste ponto um aumento de diâmetro médio do grão para 3,0675 ϕ , passando para areia muito fina e com menor desvio padrão, de 0,5459 ϕ , apresentando assim um maior grau de seleção dos grãos. Observamos também que neste ponto encontramos a maior curtose com valor de 1,8152, sendo o perfil com menor energia de toda praia (Tabela 3).

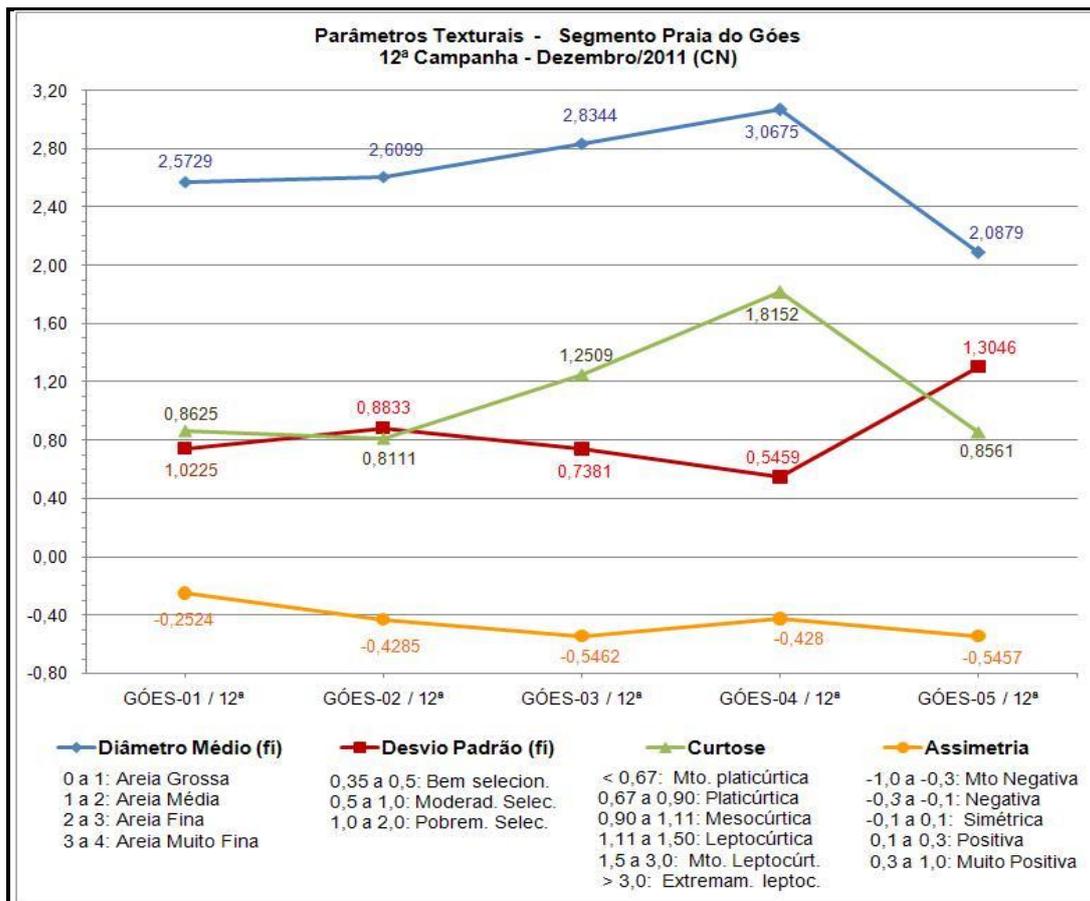


Figura 15- Parâmetros Texturais da Praia do Góes
Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Na Praia do Góes verifica-se uma heterogeneidade no tamanho médio dos grãos, com sedimentos mais grossos em Góes 05 e uma variação bem moderada de Góes 01 para Góes 04, com os sedimentos sofrendo afinamento relativo progressivo nesse sentido. (Figura 15)

Na Tabela 4 estão apresentados os dados Texturais do Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia.

Tabela 4 - Dados Texturais das Amostras do Estirâncio do segmento Praial Emissário-Ponta da Praia (parâmetros estatísticos de Folk e Ward,1957)

Perfil	Diâmetro Médio	Desvio Padrão	Curtose	Assimetria	Descrição
STOS-03	3,2286	0,2216	1,0807	-0,1586	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, negativa
STOS-04	3,2324	0,2384	1,1969	-0,0989	Areia muito fina, muito bem selecionada, leptocúrtica, simétrica
STOS-05	3,2492	0,2398	1,2396	-0,0063	Areia muito fina, muito bem selecionada, leptocúrtica, simétrica
STOS-06	3,2337	0,2355	1,1828	-0,0957	Areia muito fina, muito bem selecionada, leptocúrtica, simétrica
STOS-07	3,2540	0,2366	1,2194	0,0224	Areia muito fina, muito bem selecionada, leptocúrtica, simétrica
STOS-08	3,2534	0,2011	0,9865	0,0507	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, simétrica
STOS-09	3,2624	0,2241	1,1253	0,0974	Areia muito fina, muito bem selecionada, leptocúrtica, simétrica
STOS-10	3,2539	0,1879	0,8829	0,0822	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, simétrica
STOS-11	3,2649	0,2221	1,1027	0,1203	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, positiva
STOS-12	3,2389	0,1864	0,9101	-0,0945	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, simétrica
STOS-13	3,2577	0,2262	1,1531	0,0598	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, simétrica
STOS-14	3,2362	0,2008	1,0030	-0,1323	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, negativa
STOS-15	3,2393	0,1959	0,9630	-0,1169	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, negativa
STOS-16	3,2342	0,1879	0,9428	-0,1087	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, negativa
STOS-17	3,2642	0,2070	1,0254	0,1402	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, positiva
STOS-18	3,2529	0,2139	1,0807	0,0315	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, simétrica
STOS-19	3,2482	0,2212	1,1319	-0,0197	Areia muito fina, muito bem selecionada, leptocúrtica, simétrica
STOS-20	3,2375	0,2208	1,1050	-0,1119	Areia muito fina, muito bem selecionada, mesocúrtica, negativa
STOS-21	3,2488	0,1745	0,7765	-0,0248	Areia muito fina, muito bem selecionada, platicúrtica, simétrica
STOS-22	3,2282	0,2323	1,1413	-0,1328	Areia muito fina, muito bem selecionada, leptocúrtica, negativa
STOS-23	3,2160	0,2306	1,1213	-0,1711	Areia muito fina, muito bem selecionada, leptocúrtica, negativa

Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Na análise granulométrica do segmento Praial Emissário-Ponta da praia (Tabela 4) o diâmetro médio do sedimento se manteve homogêneo ao longo de toda a praia, apresentando areias muito finas e muito bem selecionadas em

todo segmento. Com relação ao desvio padrão no perfil Stos 10, ocorre uma queda no valor, passando de 0,2241 em Stos 9 para 0,1879 em Stos 10, o que nos sugere, que neste perfil temos um maior grau de seleção dos grãos, fato que pode ser observado em perfis intercalados, tais como Stos 12 com 0,1864, Stos 16 com 0,1879 e Stos 21 com 0,1745.

Quando analisamos os dados texturais em relação à curtose observamos que no perfil Stos 5 ocorre um aumento no valor para 1,2396, em relação a Stos 4 (1,1962 ϕ) e Stos 6 (1,1828 ϕ), o que nos sugere neste ponto termos pouca energia. Na Figura 16 podemos observar ainda que ocorre uma oscilação que se intercala, onde os menores valores estão em Stos 8 com 0,9865, Stos 10 com 0,8829, Stos 12 com 0,9101, Stos 16 com 0,9420 e o menor valor de toda praia está em Stos 21 com 0,7765. O ponto com maior valor de curtose foi em Stos 5 com 1,2396 e em Stos 7 com 1,2194, sugerindo assim serem os perfis com menor energia em toda praia.

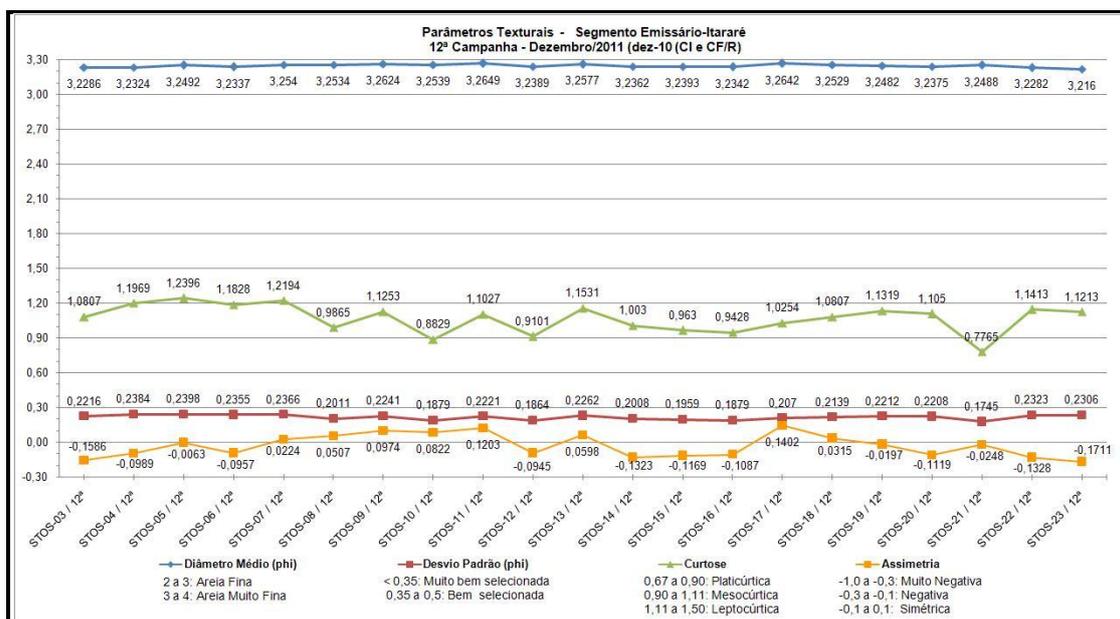


Figura 16- Parâmetros Texturais do Segmento Emissário-Ponta da Praia, Santos

Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Fica evidente, a grande homogeneidade no tamanho dos grãos no Segmento Emissário-Ponta da Praia, apresentando um diâmetro médio constante do grão de 3,24 ϕ (Figura 16).

INDICADORES DE TRANSPORTE COSTEIRO

Nas Tabelas a seguir temos os indicadores de transporte costeiro da Praia do Góes, observados no momento da amostragem e estão relacionados nas tabelas 5 do dia 12/12/10 .

Tabela 5 – Indicadores de Transporte Costeiro- Praia do Góes em 12/12/10

Data	Localização	Indicadores	Sentido do transporte
12/12/10	Córrego extremo oeste da praia	Migração lateral de canal de drenagem natural	E (atual), W (anterior)
	Góes-01	Empilhamento sedimentar no estirâncio	costa-adentro
		Empilhamento sedimentar na pós-praia	
	Góes-02	Incidência oblíqua de ondas	E
		Moderado empilhamento sedimentar na pós-praia	costa-adentro
	Córrego entre os perfis Góes-02 e 03	Ligeira migração lateral de canal de drenagem natural	E (atual), W (anterior)
	Góes-04	Incidência oblíqua de ondas	W
		Empilhamento sedimentar no estirâncio	costa-adentro
		Empilhamento sedimentar na pós-praia	
	Góes-05	Incidência oblíqua de ondas	W
		Forte empilhamento sedimentar no estirâncio	costa-adentro
		Forte empilhamento sedimentar na pós-praia	
		Descalçamento de estruturas urbanas	costa-afora

Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Na Tabela 5, observamos que na praia do Góes, ocorreu no perfil Góes 3 a mudança no sentido do transporte do oeste para o leste. Já em Góes 5 esse sentido do transporte foi de leste para oeste, ocorrendo assim uma deposição em Góes 4.

Na Tabela 6 do dia 13/12/10 e na Tabela 7 do dia 14/12/10, estão os indicadores de transporte costeiro do Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia

Tabela 6 – Indicadores de Transporte Costeiro- Segmento Praial Emissário- Ponta da Praia - 13/12/10

Data	Localização	Indicadores	Sentido do transporte
13/12/10	Stos-02 / emissário / Stos-03	Assimetria da largura praial (menor largura em Stos-03)	E
	Stos-03 (emissário)	Incidência oblíqua de ondas	W
		Descalçamento de estruturas urbanas	costa-afora
	Canal 1 (Stos-05 e Stos-06)	Incidência oblíqua de ondas	E
		Assimetria da largura praial (maior largura em Stos-06)	W
		Assimetria do empilhamento de areia no lado externo da mureta do canal (maior em Stos-06)	
		Empilhamento sedimentar no estirâncio	costa-adentro
		Empilhamento sedimentar na pós-praia	
	Canal 2 (Stos-08 e Stos-09)	Incidência oblíqua de ondas	E
		Migração lateral de canal de drenagem	W
		Migração da barra de desembocadura de canal artificial	
		Assimetria da largura praial (maior largura em Stos-09)	
		Assimetria do empilhamento de areia no lado externo da mureta do canal (maior em Stos-09)	
		Forte Empilhamento sedimentar no estirâncio	costa-adentro
		Assoreamento no interior do canal	
Empilhamento sedimentar na pós-praia			
Stos-10	Empilhamento sedimentar na pós-praia e calçada	costa-adentro	

Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

No dia 13/12/10 (Tabela 6) o sentido do transporte se tornou constante, desde o perfil Stos 3 até Stos 10, sempre de leste para oeste e com o sentido de transporte sempre costa adentro. No perfil Stos 8 e Stos 9 foi observado um forte empilhamento sedimentar no estirâncio.

Tabela 7 – Indicadores de Transporte Costeiro- Segmento praial Emissário- Ponta da Praia - 14/12/10

Data	Localização	Indicadores	Sentido do transporte
13 e 14/12/10	Canal 3 (Stos-11 e Stos-12)	Incidência oblíqua de ondas	E
		Assimetria da largura praial (maior largura em Stos-12)	W
		Assimetria do empilhamento de areia no lado externo da mureta do canal (maior em Stos-12)	
		Empilhamento sedimentar no estirâncio	costa-adentro
		Assoreamento no interior do canal	
		Empilhamento sedimentar na pós-praia	
14/12/10	Stos-13	Incidência oblíqua de ondas	E
	Canal 4 (Stos-14 e Stos-15)	Incidência oblíqua de ondas	W
		Assimetria da largura praial (maior largura em Stos-14)	E
		Assimetria do empilhamento de areia no lado externo da mureta do canal (maior em Stos-14)	
		Empilhamento sedimentar no estirâncio	costa-adentro
		Empilhamento sedimentar na pós-praia	
	Canal 5 (Stos-17 e Stos-18)	Incidência oblíqua de ondas	W
		Assimetria da largura praial (maior largura em Stos-18)	
		Assimetria do empilhamento de areia no lado externo da mureta do canal (maior em Stos-18)	
		Empilhamento sedimentar no estirâncio	costa-adentro
		Descalçamento de estruturas urbanas (base da ponte)	costa-afora
		Stos-19	Incidência oblíqua de ondas
	Empilhamento sedimentar na pós-praia, calçada e jardim		costa-adentro
	Descalçamento de estruturas urbanas		costa-afora
	Canal 6 (Stos-20 e Stos-21)	Incidência oblíqua de ondas	W
		Assimetria largura praial (maior largura em Stos-21)	
		Assimetria do empilhamento de areia no lado externo da mureta do canal (maior em Stos-21)	
	Stos-22	Incidência oblíqua de ondas	W
	Stos-23	Descalçamento de estruturas urbanas	costa-afora

Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Na Tabela 7, a partir de Stos 11, temos os indicadores de transporte costeiro seguindo o mesmo sentido, sempre de leste para o oeste, com o

sentido de transporte costa a dentro. A partir de Stos 18 o sentido de transporte passa a ser costa a fora ate o final do segmento.

CÉLULAS DE DERIVA LITORÂNEA

Na Tabela 8 temos a análise das células de deriva litorânea da Praia do Góes.

Tabela 8 - Células de Deriva Litorânea da Praia do Góes

Perfil	Dados Texturais da Amostra								Morfologia						Dinâmica de Circulação	
	Diâmetro Médio		Desvio Padrão		Curtose		Declividade (Amostra)		Largura Total		Resultado	Processo Resultante				
	Valor	Comparação	Valor	Comparação	Valor	Comparação	Graus (°)	Comparação	Metros	Comparação						
GÓES-01	2,5729	X -	0,7414	X +	0,8625	X +	4	X +	43,2	X +	+	Deposição				
GÓES-02	2,6099	+ -	0,8833	- -	0,8111	- -	4,75	- +	24,3	- -	-/-	Erosão				
GÓES-03	2,8344	+ -	0,7381	+ -	1,2509	+ -	6	- -	31,5	+ +	+/-	Transporte				
GÓES-04	3,0675	+ +	0,5459	+ +	1,8152	+ +	5,75	+ -	25,5	- -	+/-	Deposição				
GÓES-05	2,0879	- X	1,3046	- X	0,8561	- X	5,5	+ X	28,5	+ X	-	Erosão				

Fonte: Programa de Monitoramento Praia, inédito.

Verificamos na Tabela 8, que ocorre a formação de uma Célula de Deriva Litorânea que começa no sentido Oeste para leste, em Góes 01 até Góes 04. No sentido Leste ocorrendo a formação de outra célula que se inicia em Góes 05 para Góes 04, ocorrendo assim uma deposição de sedimento em Góes 04



Figura 17- Praia do Góes.

A Figura 17 demonstra os dados obtidos nas Tabela 5 de Indicadores de Transportes Costeiros e da Tabela 8 de Células de Deriva Litorânea com os

dados de incidência de onda na cor amarela e a formação de células de deriva litorânea na cor vermelha.

O Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia (Tabela 9), apresenta os seguintes dados de Deriva Litorânea.

Tabela 9 - Células de Deriva Litorânea Emissário-Ponta da Praia

Perfil	Dados Texturais da Amostra								Morfologia				Dinâmica de Circulação	
	Diâmetro Médio		Desvio Padrão		Curtose		Declividade (Amostra)		Largura Total		Resultado	Processo Resultante		
	Valor	Comparação	Valor	Comparação	Valor	Comparação	Graus (°)	Comparação	Metros	Comparação				
STOS-03	3,2286	X -	0,2216	X +	1,0807	X -	0,5	X 0	111,3	X -	-	D		
STOS-04	3,2324	+ -	0,2384	- +	1,1969	+ -	0,5	0 0	126,3	+ 0	+/-	T		
STOS-05	3,2492	+ +	0,2398	- -	1,2396	+ +	0,5	0 -	126,3	0 -	+/-	T		
STOS-06	3,2337	- -	0,2355	+ +	1,1828	- -	0,25	+ +	130,2	+ -	+/-	T		
STOS-07	3,254	+ +	0,2366	- -	1,2194	+ +	0,5	- 0	173,4	+ +	+/+	D		
STOS-08	3,2534	- -	0,2011	+ +	0,9865	- -	0,5	0 +	146,4	- -	-/-	E		
STOS-09	3,2624	+ +	0,2241	- -	1,1253	+ +	0,75	- -	147,9	+ -	+/-	T		
STOS-10	3,2539	- -	0,1879	+ +	0,8829	- -	0,5	+ +	199,2	+ +	+/+	D		
STOS-11	3,2649	+ +	0,2221	- -	1,1027	+ +	0,75	- -	126,3	- +	+/-	T		
STOS-12	3,2389	- -	0,1864	+ +	0,9101	- -	0,25	+ +	107,4	- +	+/-	T		
STOS-13	3,2577	+ +	0,2262	- -	1,1531	+ +	1	- -	105,3	- +	+/-	T		
STOS-14	3,2362	- -	0,2008	+ -	1,003	- +	0,5	+ +	84,6	- +	+/-	T		
STOS-15	3,2393	+ +	0,1959	+ -	0,963	- +	1	- 0	82,8	- +	+/-	T		
STOS-16	3,2342	- -	0,1879	+ +	0,9428	- -	1	0 +	39,3	- -	-/-	E		
STOS-17	3,2642	+ +	0,207	- +	1,0254	+ -	1,25	- -	65,4	+ -	+/-	T		
STOS-18	3,2529	- +	0,2139	- +	1,0807	+ -	1	+ -	90,3	+ +	+/+	D		
STOS-19	3,2482	- +	0,2212	- -	1,1319	+ +	0,5	+ +	51,6	- -	+/-	T		
STOS-20	3,2375	- -	0,2208	+ -	1,105	- +	1,75	- -	78,6	+ -	-/-	E		
STOS-21	3,2488	+ +	0,1745	+ +	0,7765	- -	1	+ +	82,8	+ +	+/+	D		
STOS-22	3,2282	- +	0,2323	- -	1,1413	+ +	1,5	- -	67,4	- +	+/-	T		
STOS-23	3,216	- X	0,2306	+ X	1,1213	- X	0,75	+ X	12,6	- X	-	E		

Fonte: Programa de Monitoramento Praial, inédito.

Através das tabelas de Indicadores de Transportes Costeiros (Tabela 6 e Tabela 7) e de Células de Deriva Litorânea na Tabela 9, formou-se a Figura 18



Figura 18 - Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia.

Segmento Emissário-Ponta da Praia apresenta várias células de deriva litorânea (em vermelho) em diferentes sentidos, a maior célula parte de Stos16 para Stos10, no sentido de leste para oeste. Em amarelo estão as Incidências Oblíquas de Ondas, que saem de Stos 05, de Oeste para Leste até Stos 13. E de Leste para Oeste de Stos 23 até Stos 13.

Em azul estão os dados de Indicadores Morfológicos, que partem de Stos 13 de Leste para Oeste, até Stos 05 e de Stos 23 de Leste para Oeste até Stos 16.

BIOMASSA CLOROFILIANA –Cl. a

As médias gerais da concentração de Clorofila a dos sedimentos da Praia do Góes estão representados na tabela 10.

Tabela 10- Média geral e desvio padrão(dp), da concentração de Biomassa clorofiliana da Praia de Góes

Amostras	Média Cl <u>a</u> . mg.m ⁻²	Dp Cl <u>a</u> . mg.m ⁻²
Go 01	2,41916	1,472343
Go 02	4,844114	5,11961
Go 03	9,14938	4,284303
Go 04	6,668714	1,418806
Go 05	4,363194	1,835892
Média Total	3,39117	2,826191

Na Praia de Góes a concentração média foi de 3,39 mg Cl a. m⁻² com desvio padrão de 2,82 mg Cl a. m⁻². A Figura 19 apresenta o gráfico da média de concentração de Clorofila a., bem como o desvio padrão, ao longo de toda praia.

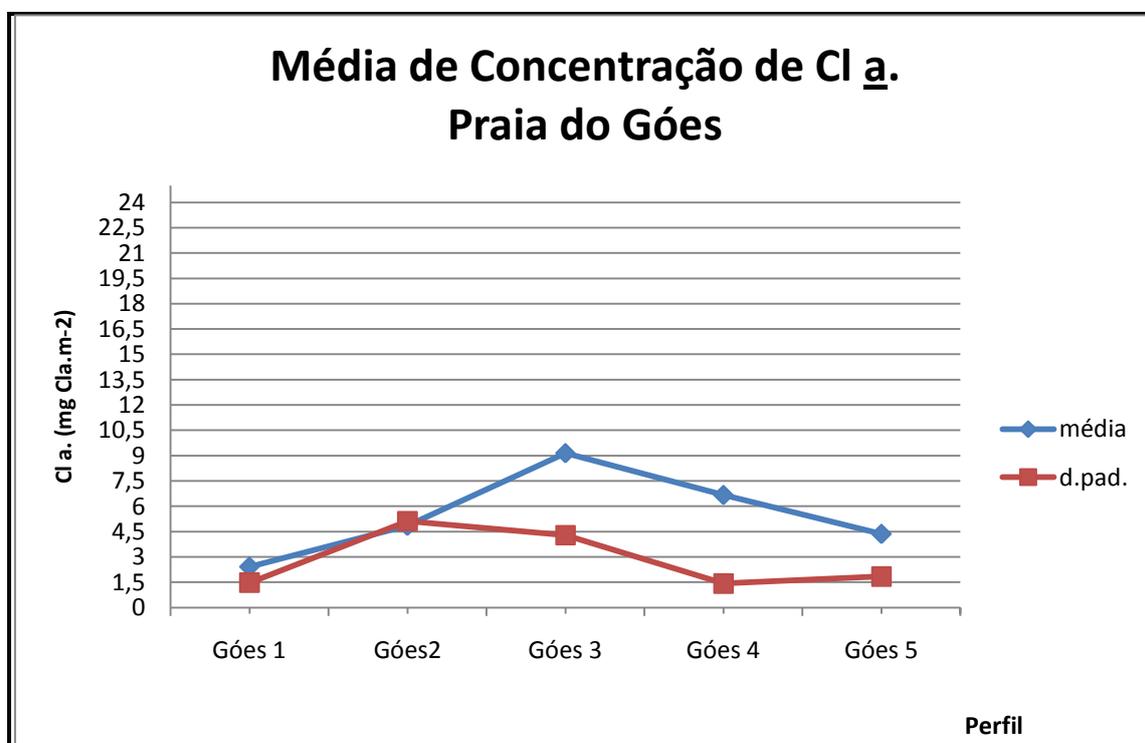


Figura 19 - Concentração média de Cl a. e Desvio padrão, ao longo de toda Praia do Góes.

As réplicas de cada perfil da Praia do Góes estão representadas nas figuras a seguir, onde temos a concentração de biomassa clorofiliana em cada perfil.

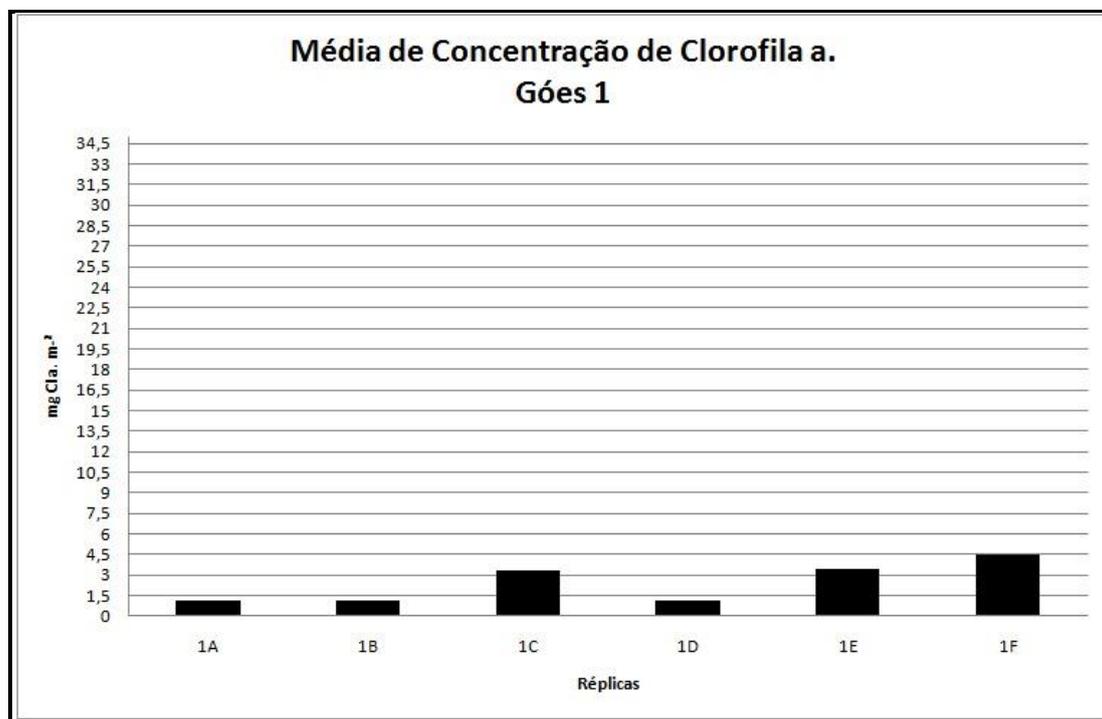


Figura 20 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Góes 1

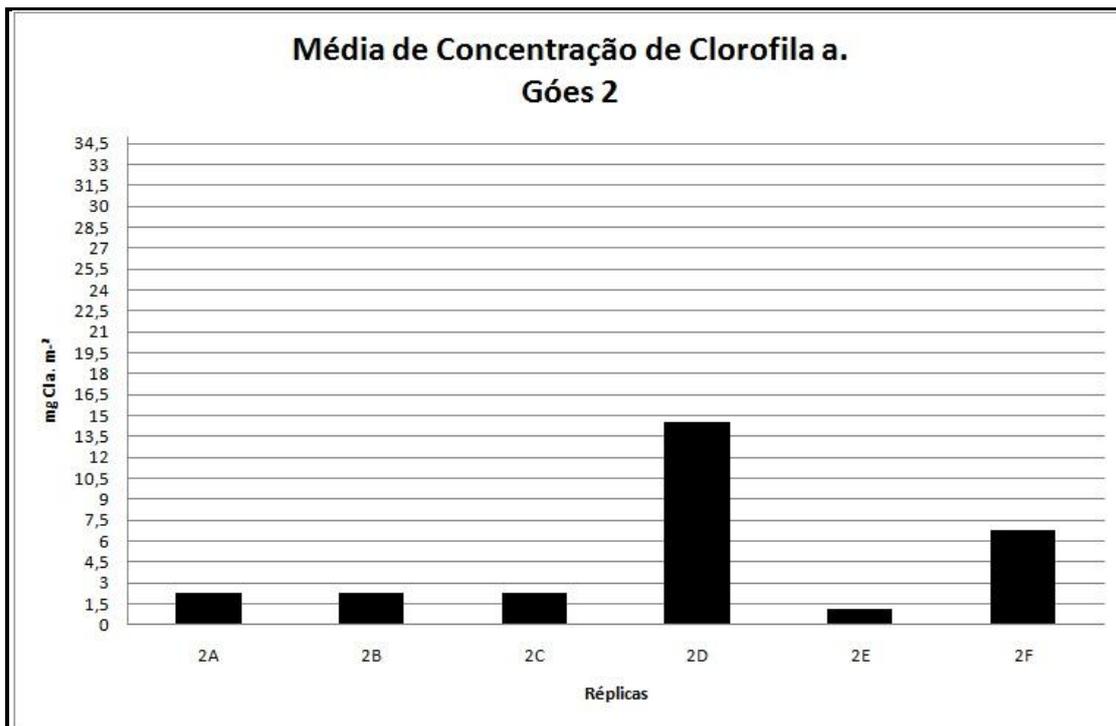


Figura 21 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Góes 2

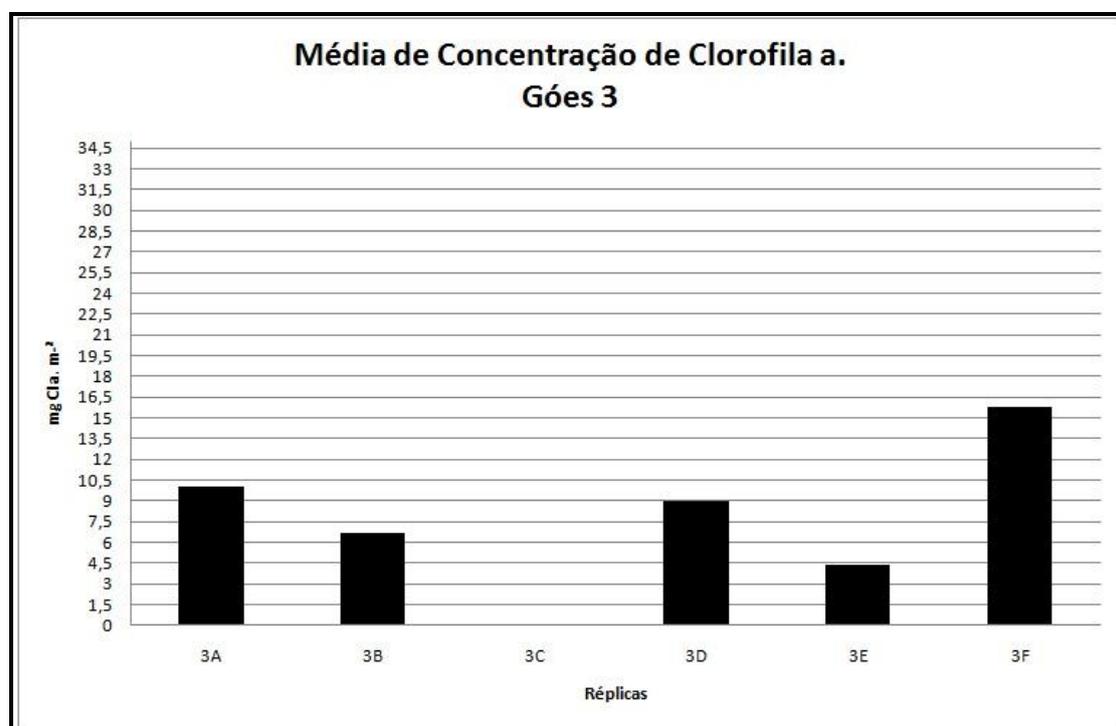


Figura 22 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Góes 3

Na Praia do Góes o perfil Góes 3 foi o que apresentou maior concentração de Clorofila a. com 9,15 mg Cl a. m⁻² ,porém perdeu-se uma

réplica durante a coleta, além de observarmos um grande desvio padrão entre as réplicas de $4,28 \text{ mg Cl a. m}^{-2}$ (Figura 22)

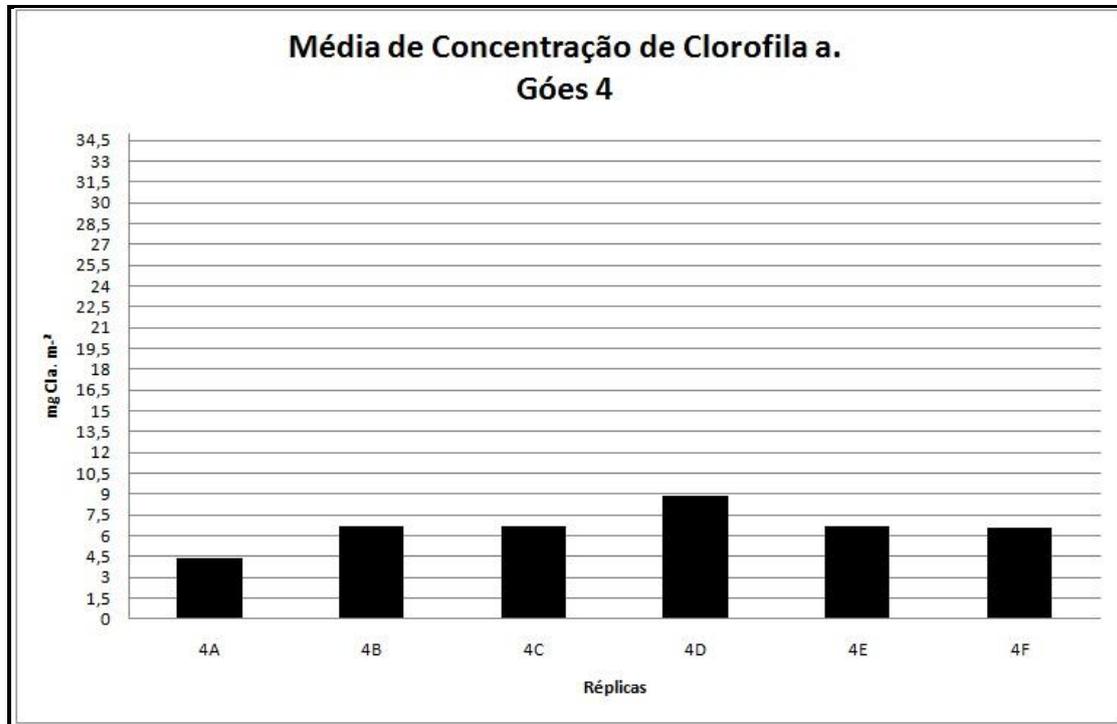


Figura 23 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Góes 4

Na Figura 23 temos em Góes 4, uma concentração de Clorofila a. com média de $6,66 \text{ mg Cl a. m}^{-2}$ e com menor desvio padrão de $1,43 \text{ mg Cl.a. m}^{-2}$, demonstrando assim uma homogeneidade nas réplicas de todo o perfil.

A Tabela 3, aonde temos os dados texturais das amostras do estirâncio desta mesma praia, encontramos no perfil Góes 04, grãos de areias de $3,0675 \phi$, resultando em uma areia muito fina e moderadamente selecionada. Além disso, temos aqui o perfil de menor energia de toda praia (Figura 15), pois temos a maior curtose na análise textural sedimentar. É em Góes 4 que temos a deposição do sentido de transporte costeiro (Tabela 5). Esses fatores, encontrados em Góes 4 apresentam as condições para o aumento da concentração de biomassa clorofiliana.

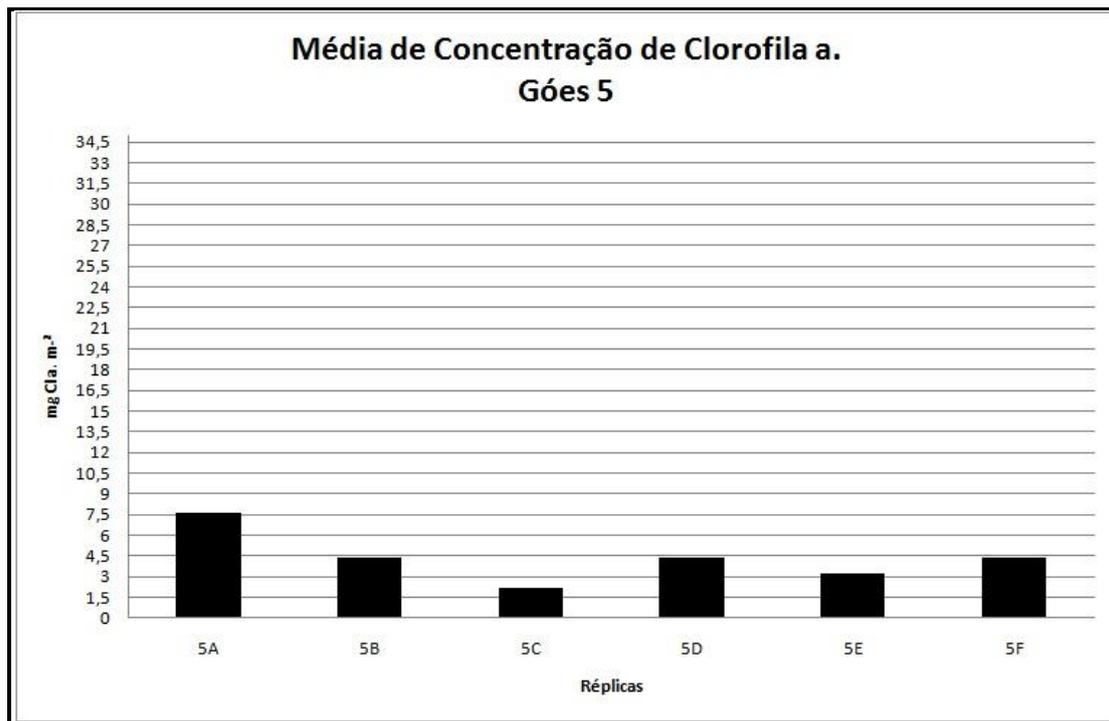


Figura 24 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Góes 5

O perfil Góes 5, apresentou uma concentração média de Clorofila a. menos, com 4,36 mg Cl.a.m⁻² .

As médias gerais de concentração de Clorofila a do Segmento Emissário-Ponta da Praia, estão representadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Média geral e desvio padrão(dp), da concentração de Biomassa clorofiliana do Segmento Emissário-Ponta da Praia.

Perfil	Média Cl <u>a</u> . mg.m ⁻²	Dp Cl <u>a</u> . mg.m ⁻²
Stos 1	5,953992778	0,780003787
Stos 2	3,388738305	1,257402979
Stos 3	4,731139976	1,5031966
Stos 4	3,855710449	1,178752351
Stos 5	8,178940227	2,385723547
Stos 6	3,917263556	1,93328523
Stos 7	5,492865878	3,162893674
Stos 8	25,09794918	7,284649792
Stos 9	10,45672632	7,057795757
Stos 10	3,905396293	2,268764375
Stos 11	10,01721688	8,676613714
Stos 12	2,45080238	1,50081064
Stos 13	4,61187242	4,355913552
Stos 14	4,113589002	2,184276246
Stos 15	2,241656805	1,002698656
Stos 16	2,978357342	1,155407827
Stos 17	2,840240696	1,869054385
Stos 18	3,364245962	1,792916545
Stos 19	2,263448914	1,25590157
Stos 20	1,834218861	0,918926246
Stos 21	2,212287098	1,008708848
Stos 22	4,985579318	4,820303211
Stos 23	1,301068805	0,418227254
Média Total	5,225795976	2,598792469

Em todo segmento praiar temos a concentração média de 5,22 mg Cl.a.m⁻². Sendo observado que no perfil Stos 8 temos a maior concentração de

clorofila a. de $25,09 \text{ mg Cl.}\underline{a}.\text{m}^{-2}$, porém é o ponto com maior desvio padrão de toda a praia, o que demonstra uma heterogeneidade no perfil.

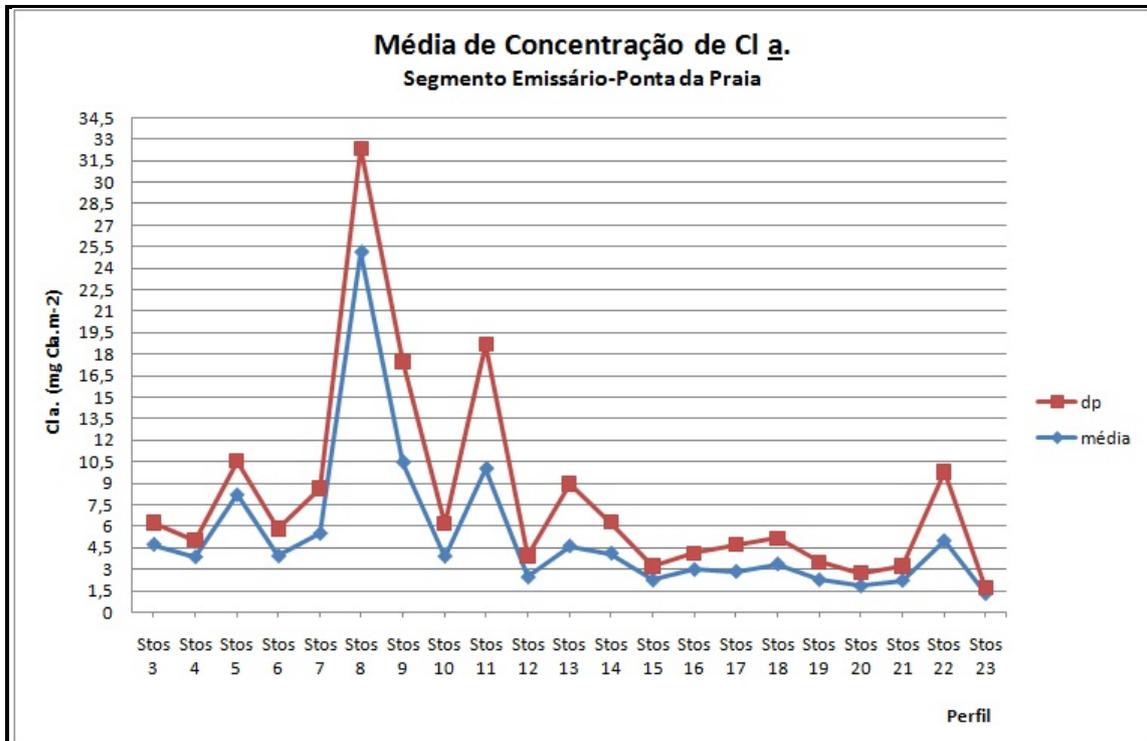
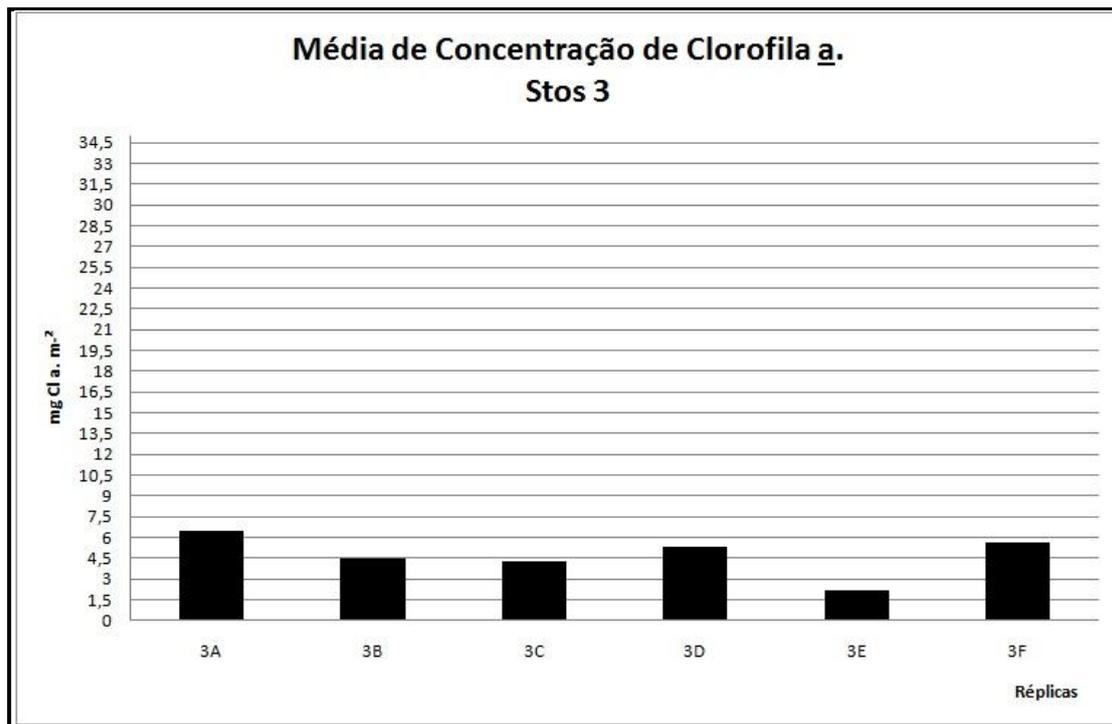
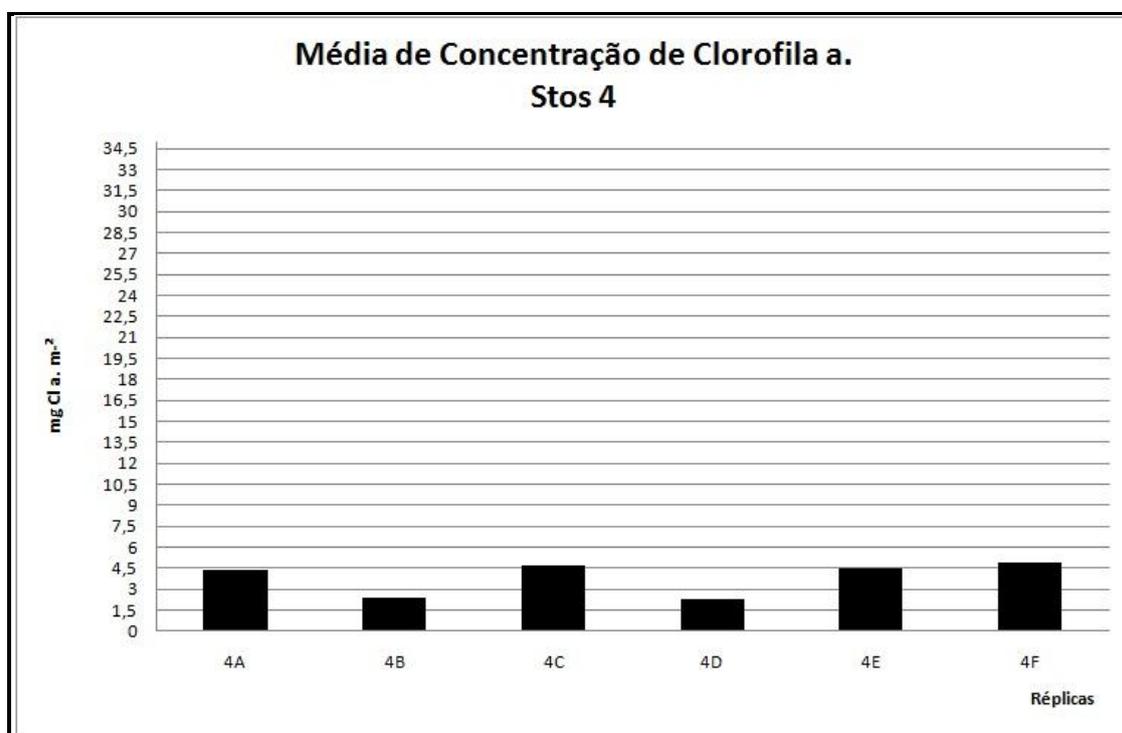


Figura 25 - Concentração média de Clorofila a. e Desvio padrão, ao longo de todo Segmento Praia Emissário-Ponta da Praia.

Observando o gráfico da Figura 25 com relação à concentração de Clorofila a., também podemos dividir o Segmento Praia Emissário-Ponta da Praia, em dois segmentos distintos. O primeiro a partir de Stos 3 até Stos 14, com concentração de Clorofila a. apresentando grandes diferenças em todos os perfis. E o segundo segmento, que irá de Stos 15 até Stos 21, com uma concentração de Clorofila a. mais constante

As réplicas de cada perfil do Segmento Praia Emissário- Ponta da Praia estão representadas nas Figuras a seguir, onde temos a concentração de biomassa clorofiliana em cada perfil.

Figura 26 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 3.Figura 27 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 4.

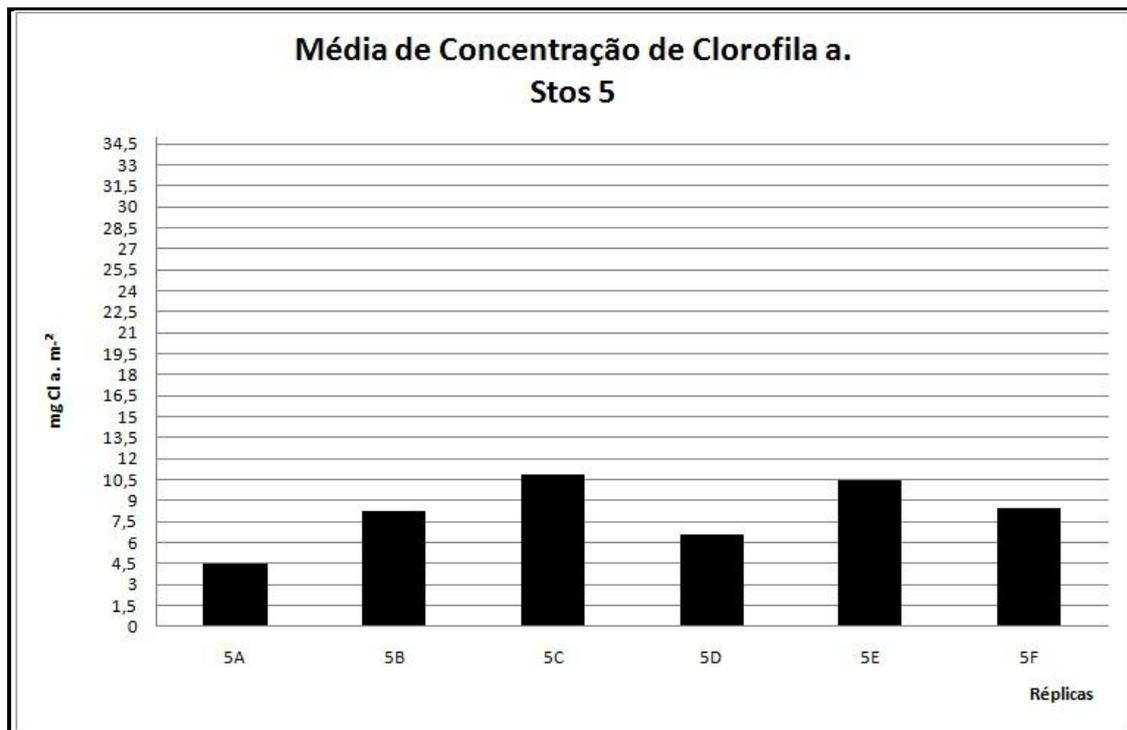


Figura 28 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 5.

Na figura 28, no perfil Stos 5 temos um aumento homogêneo em todas as réplicas da concentração de clorofila a. com media de 8,17 mg Cl.a.m⁻², sendo neste perfil que encontramos uma maior curtose dos grãos em toda a praia, valor de 1,23 (Tabela 4), conseqüentemente o perfil com menor energia.

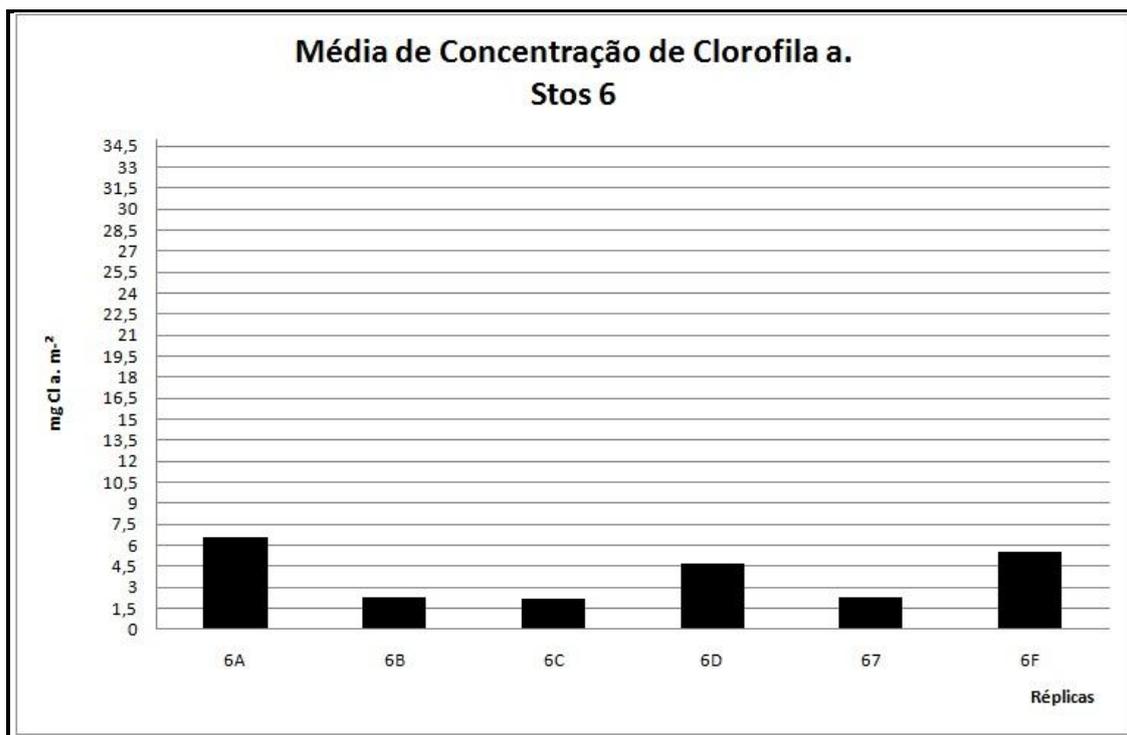


Figura 29 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 6

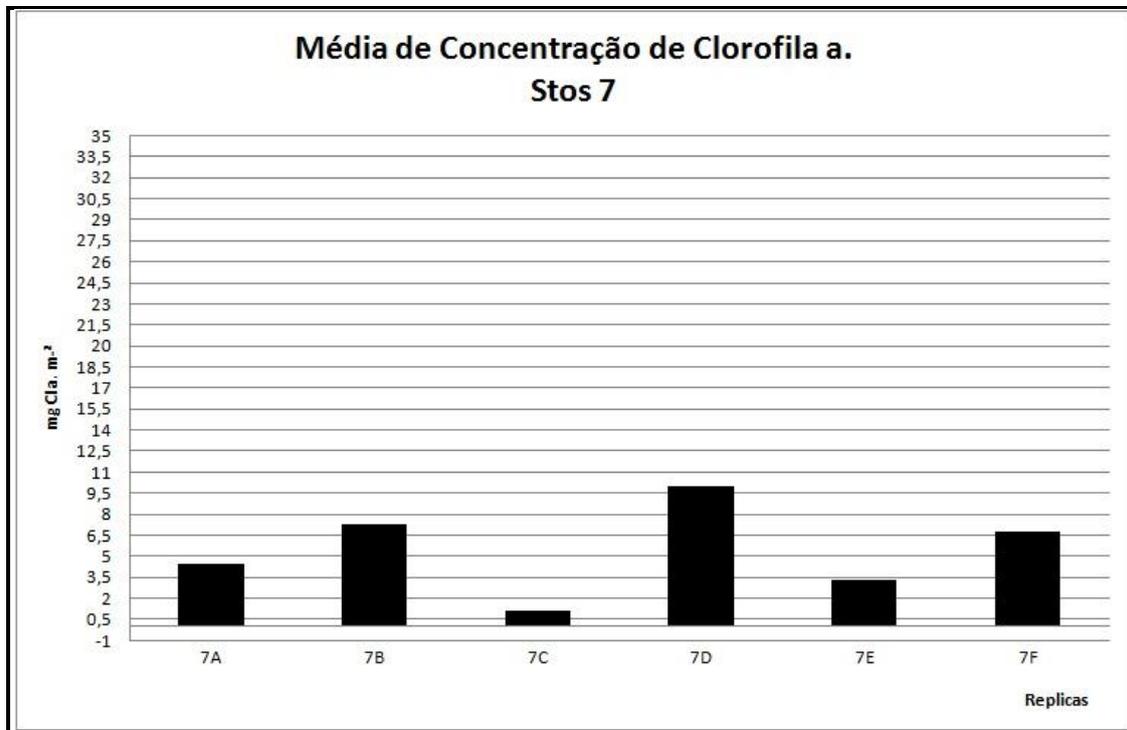


Figura 30 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 7

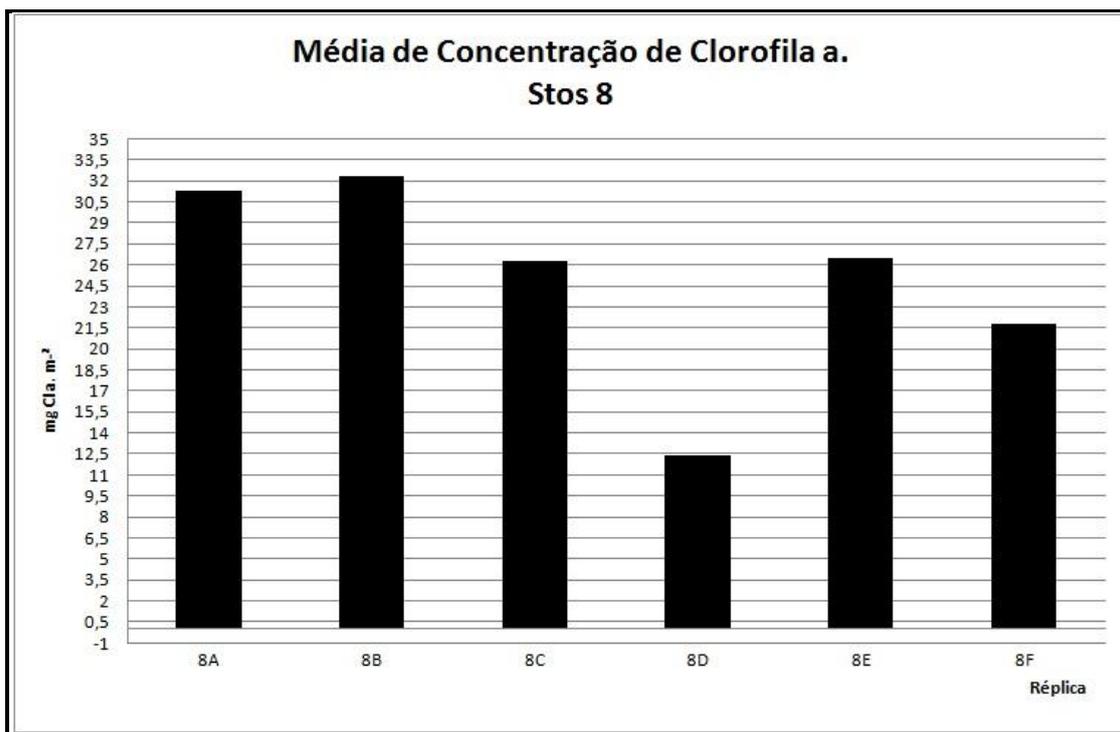
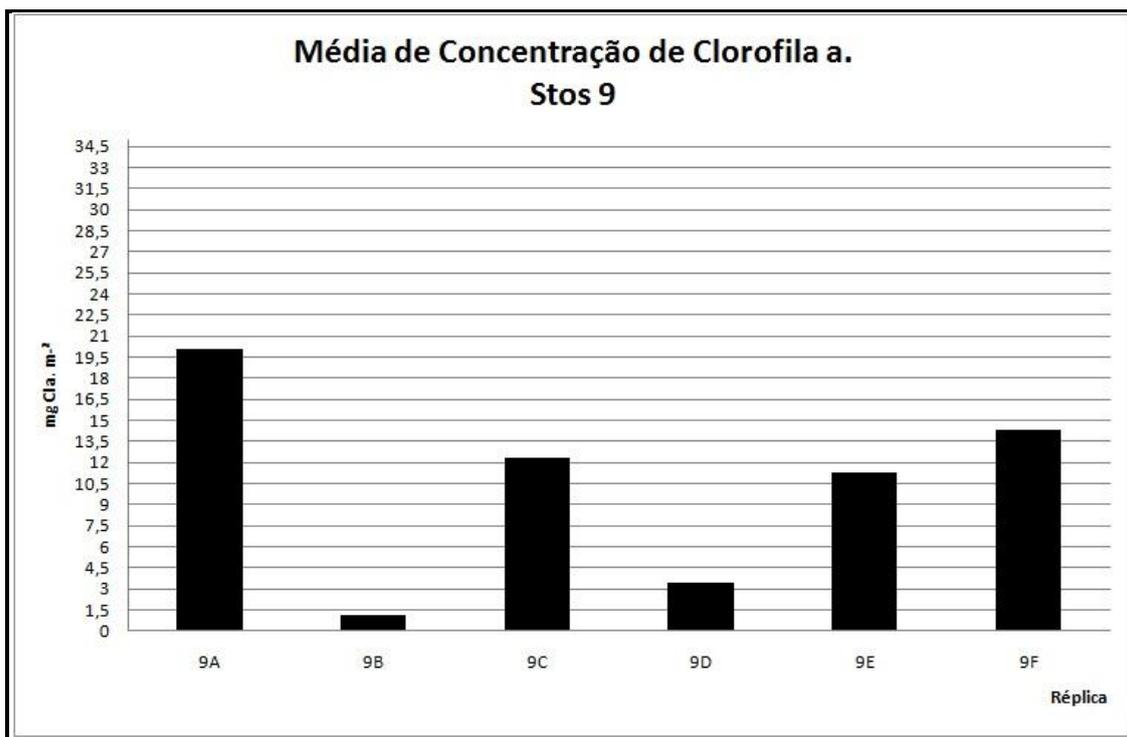
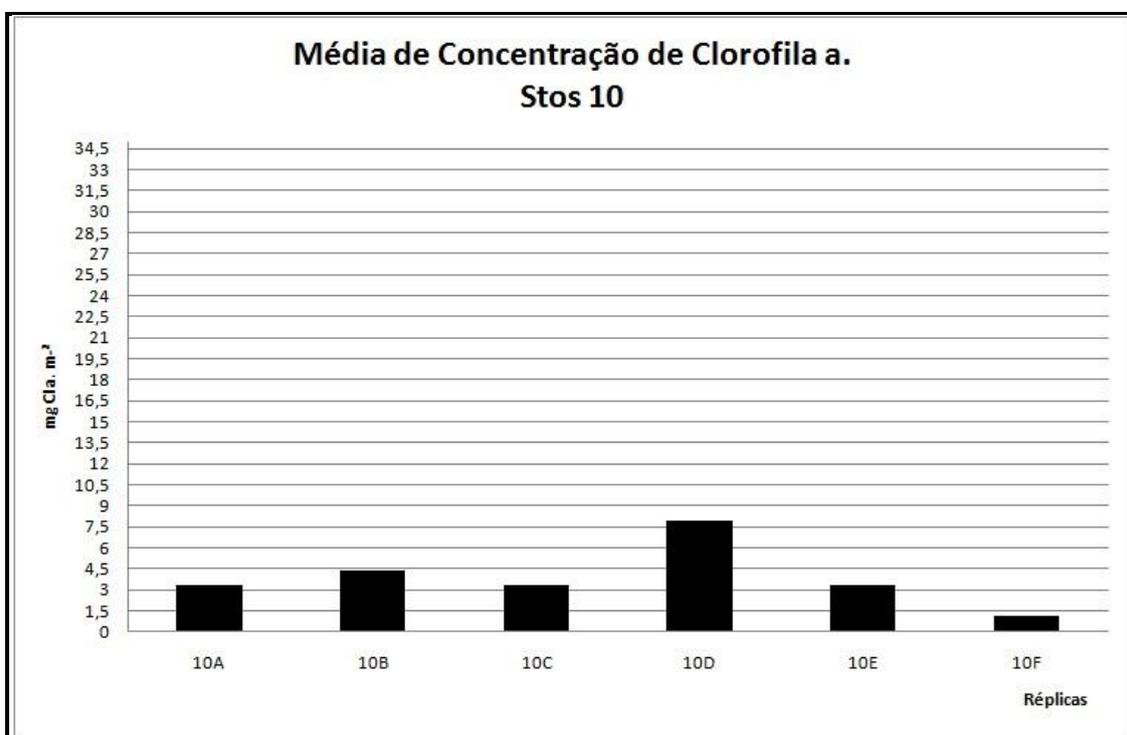


Figura 31 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 8

O perfil Stos 8 (Figura 31) apresenta a concentração de 25,09 mg Cl.a. m⁻² com uma diminuição da curtose dos grãos, 0,9865 e conseqüentemente esse é o perfil com maior energia. Observamos ainda que esse perfil apresenta como indicador de transporte costeiro, no momento da amostragem, um forte empilhamento sedimentar no estirâncio (Tabela 6).

Figura 32 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 9Figura 33 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 10.

Os perfis, Stos 9 e Stos 10, (Figura 32 e Figura 33 respectivamente), apresenta uma queda progressiva da concentração de biomassa clorofiliana, de $10,45 \text{ mgCl.a.m}^{-2}$ para $3,90 \text{ mgCl.a.m}^{-2}$, perfis esses que estão entre os Canais 2 e 3.

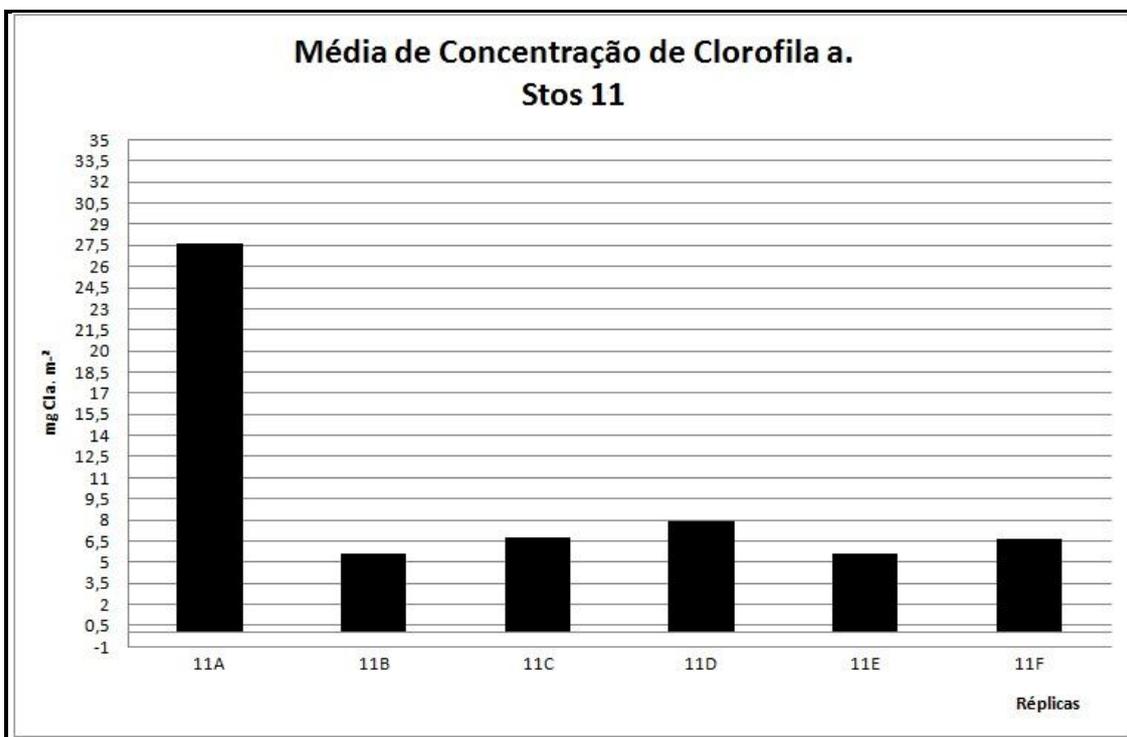


Figura 34 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 11.

O desvio padrão do perfil Stos 11, apresentou uma média de $8,67 \text{ mgCl.a.m}^{-2}$, pois a réplica A foi destoante em relação as outras desse perfil.(figura 34)

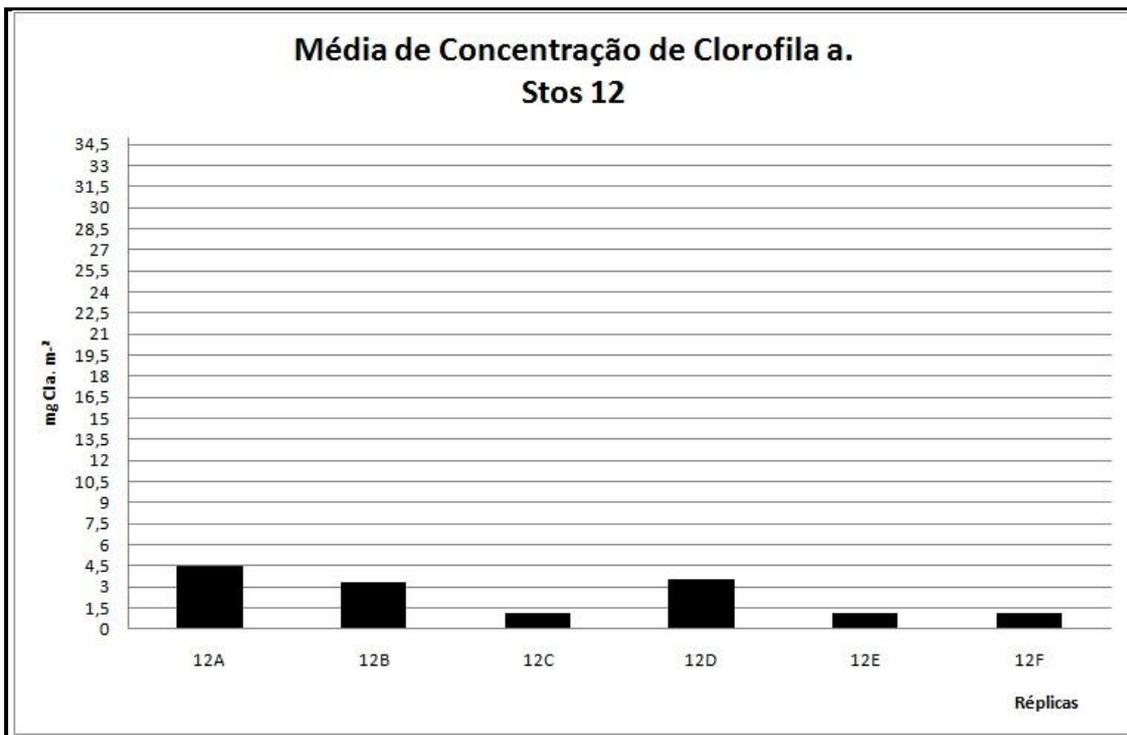


Figura 35 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 12

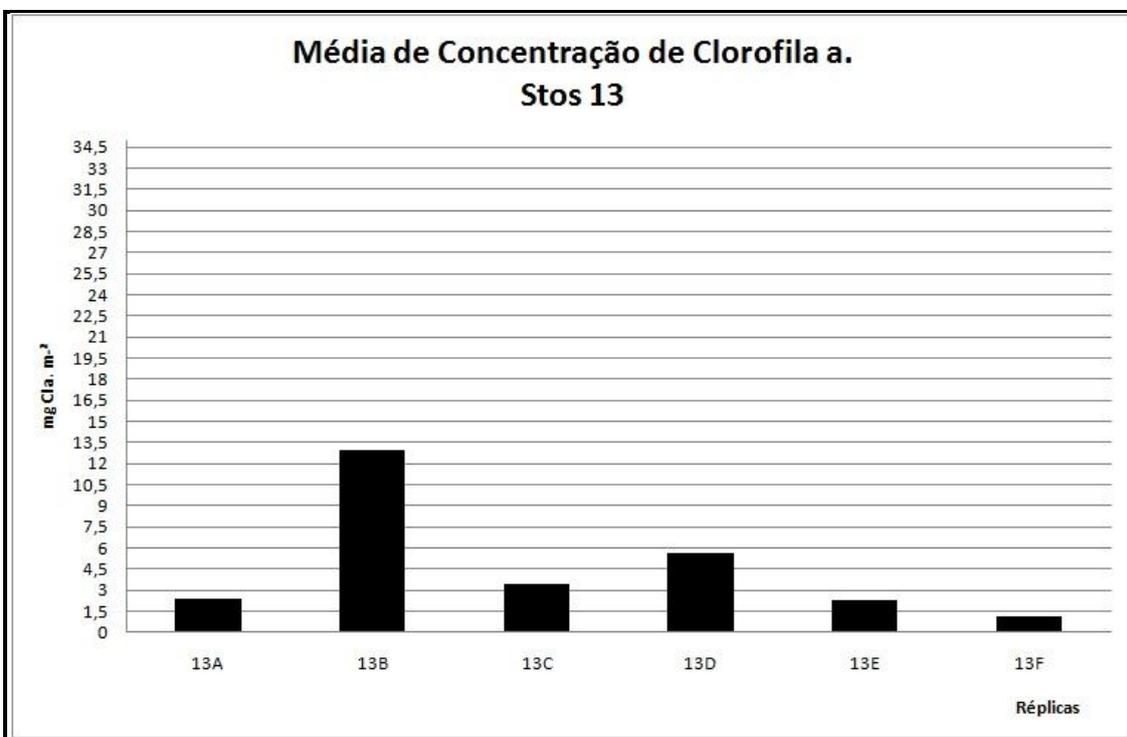


Figura 36 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 13

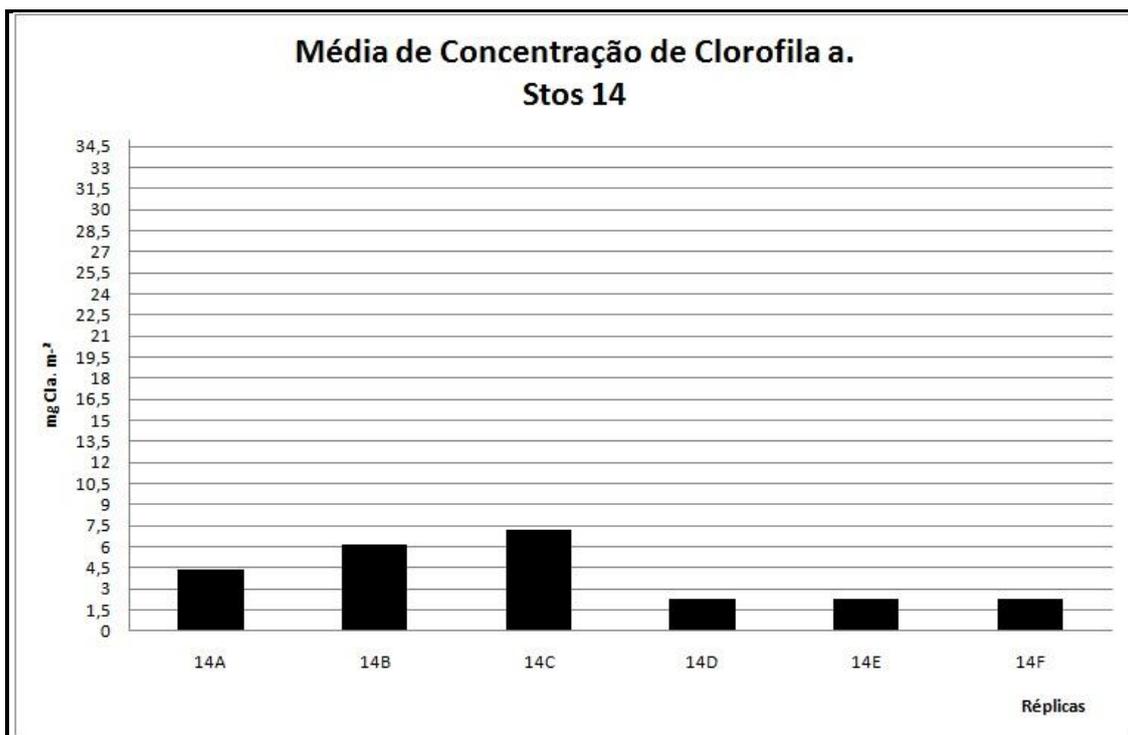


Figura 37 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 14

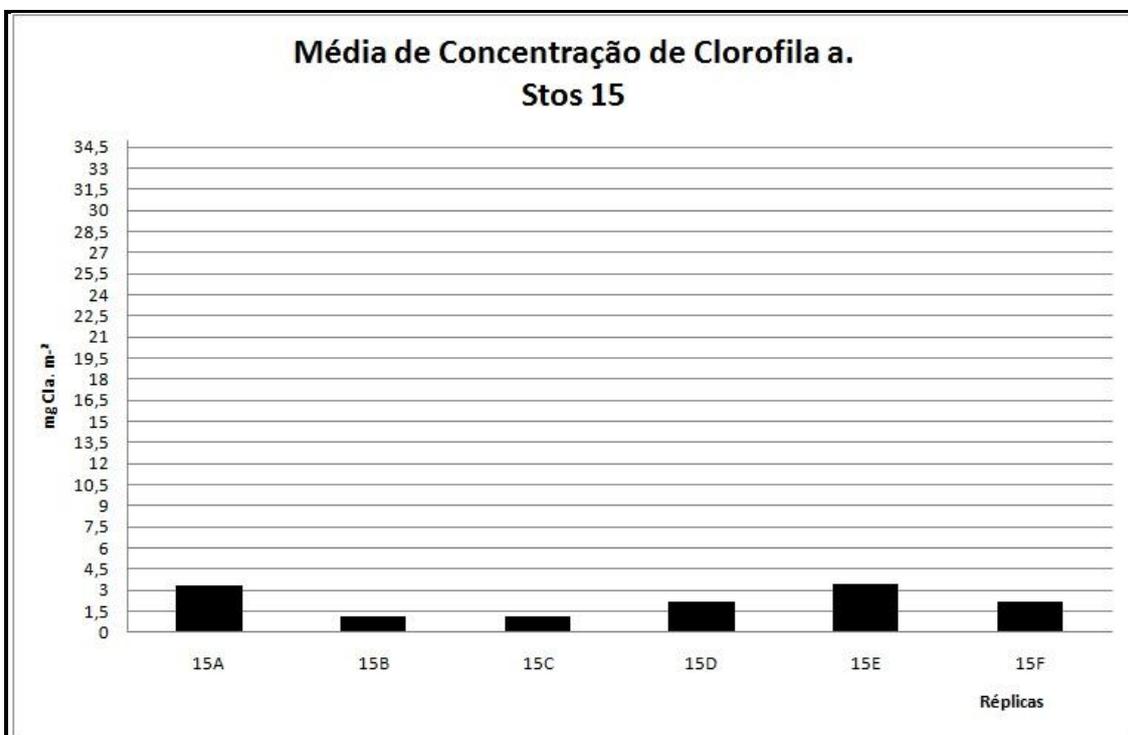


Figura 38 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 15

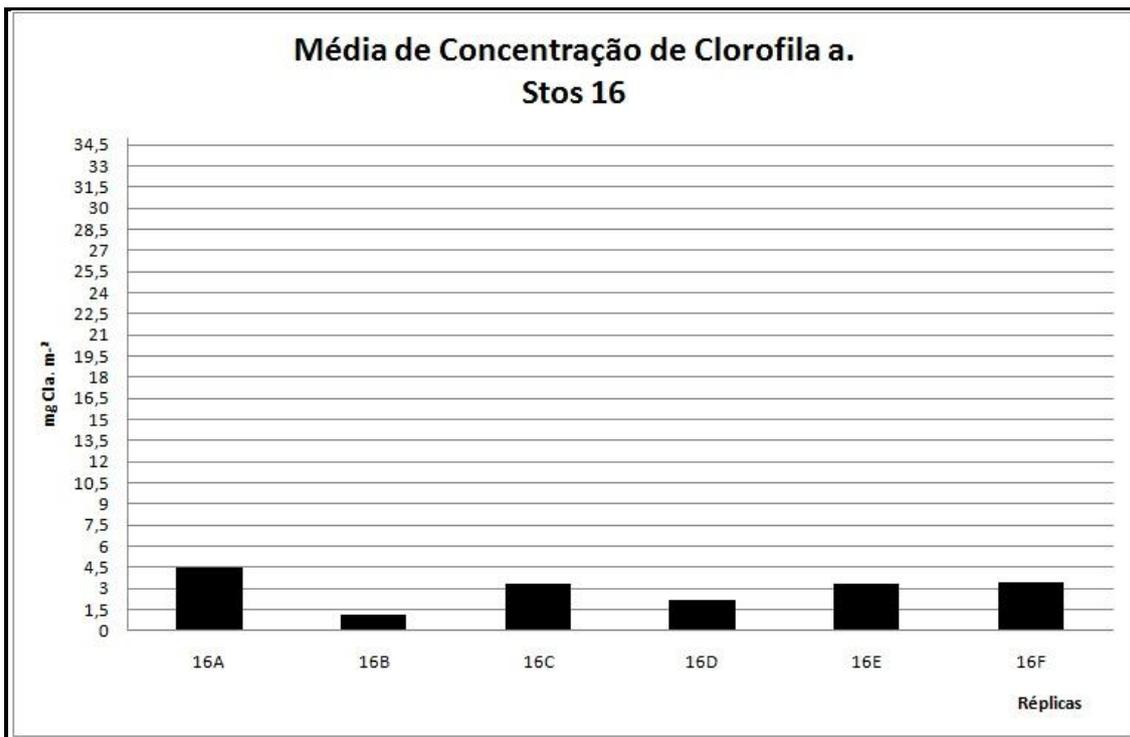


Figura 39 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 16

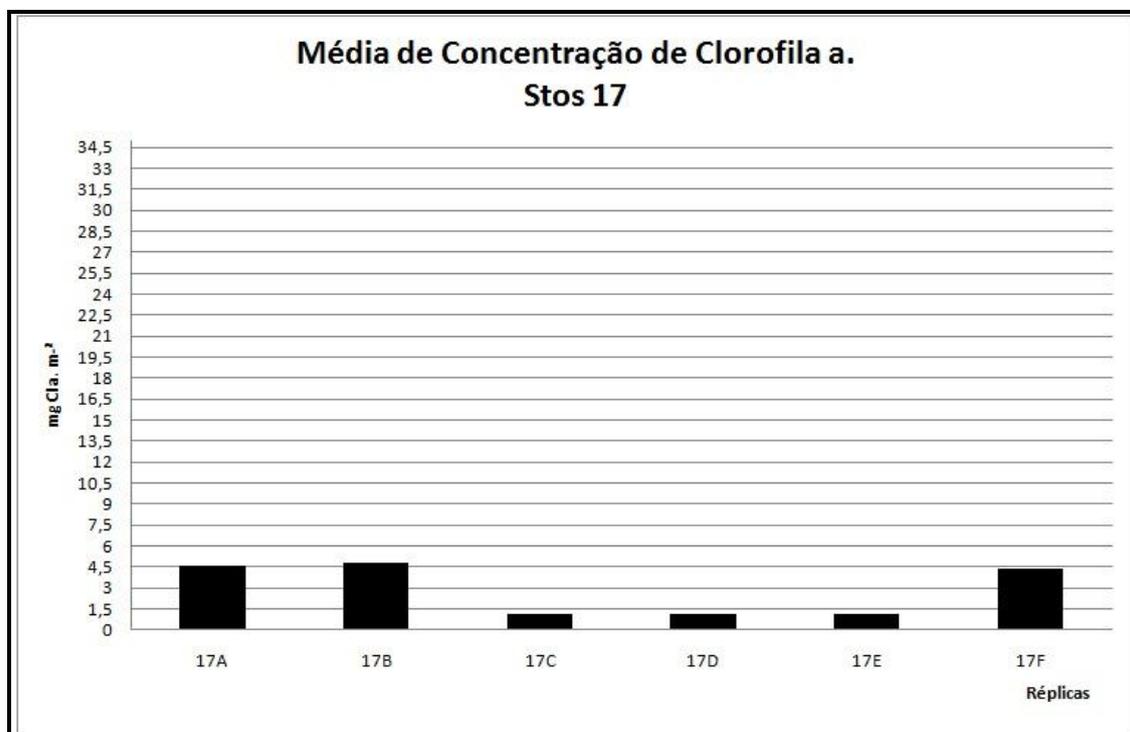


Figura 40 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 17

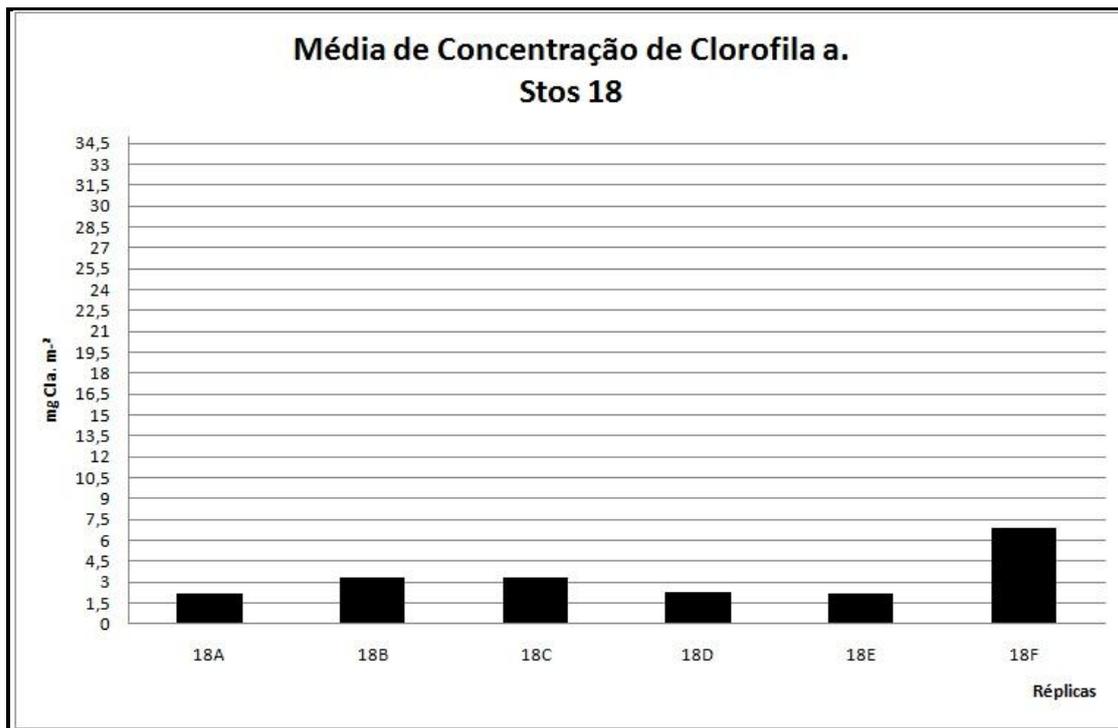


Figura 41 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 18

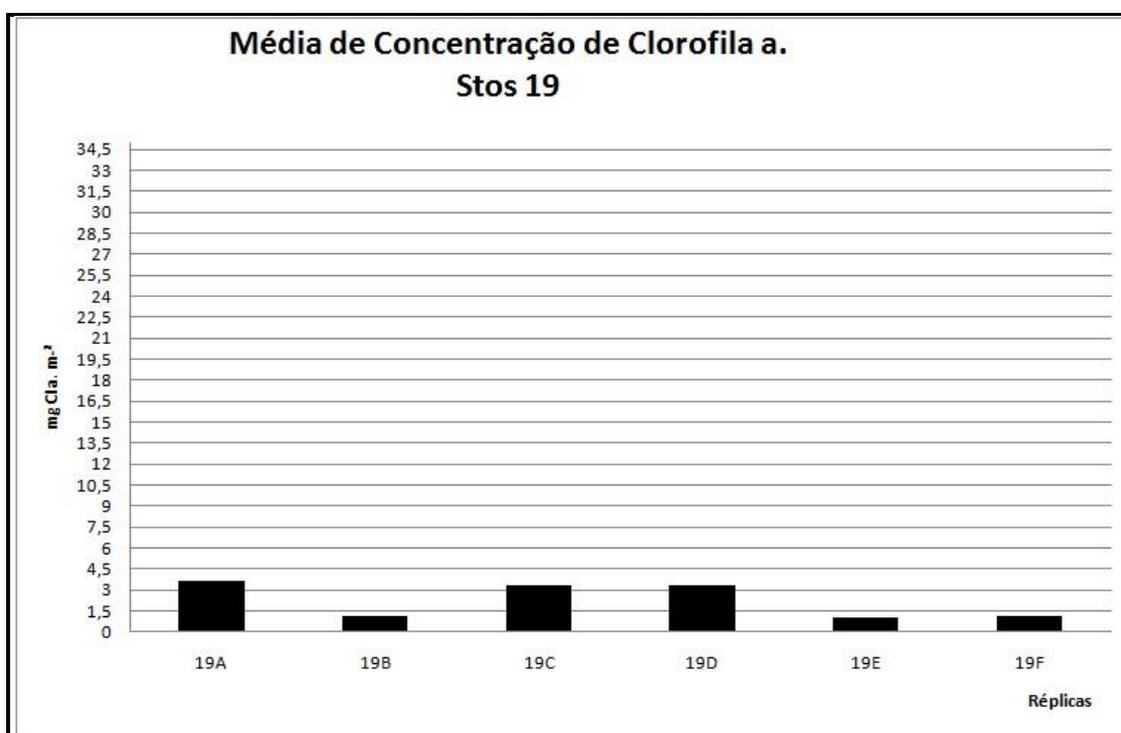


Figura 42 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 19

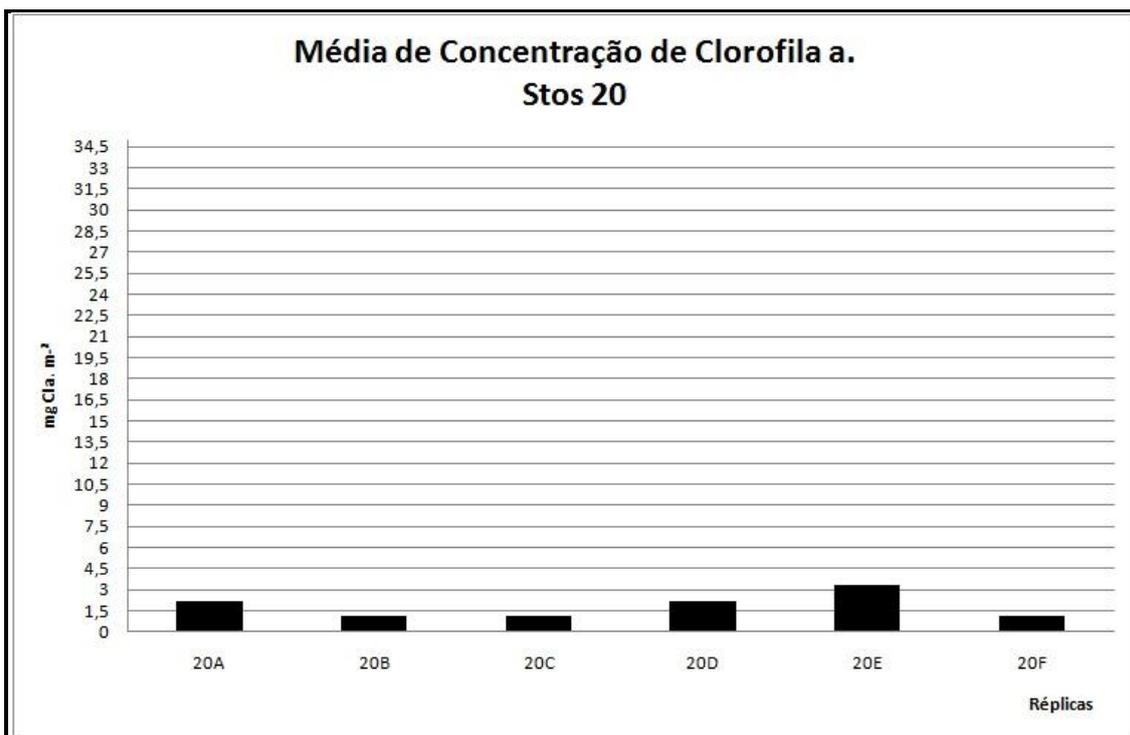


Figura 43 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 20

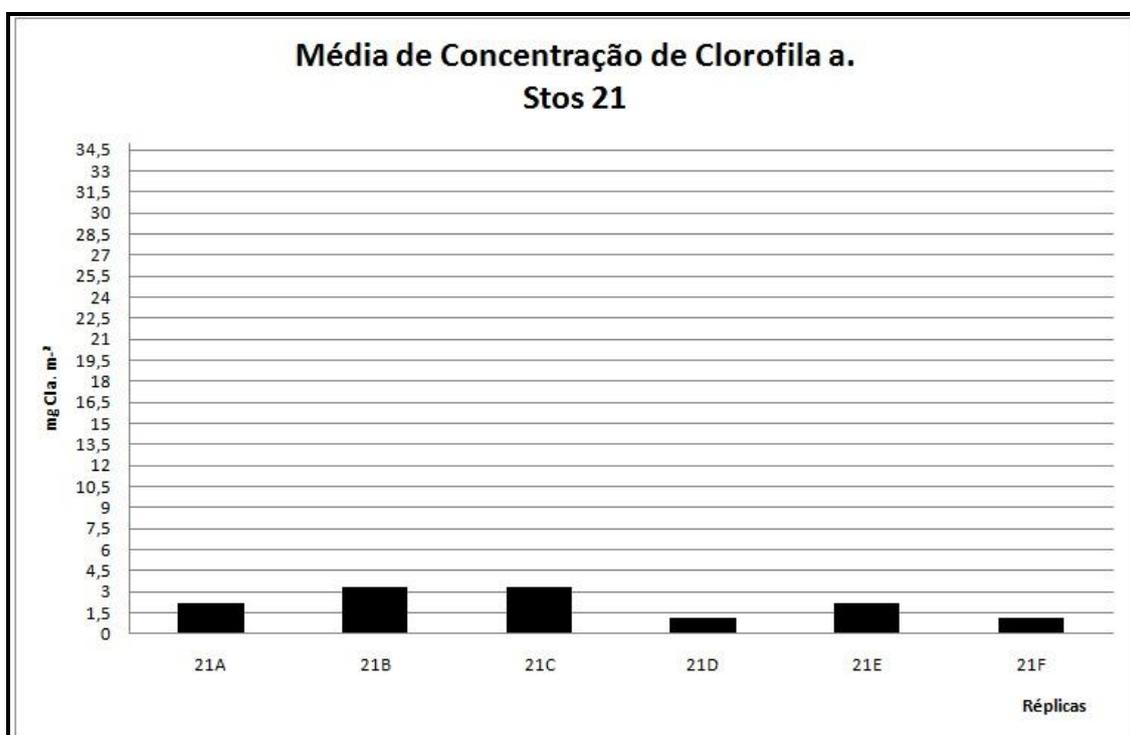


Figura 44 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 21

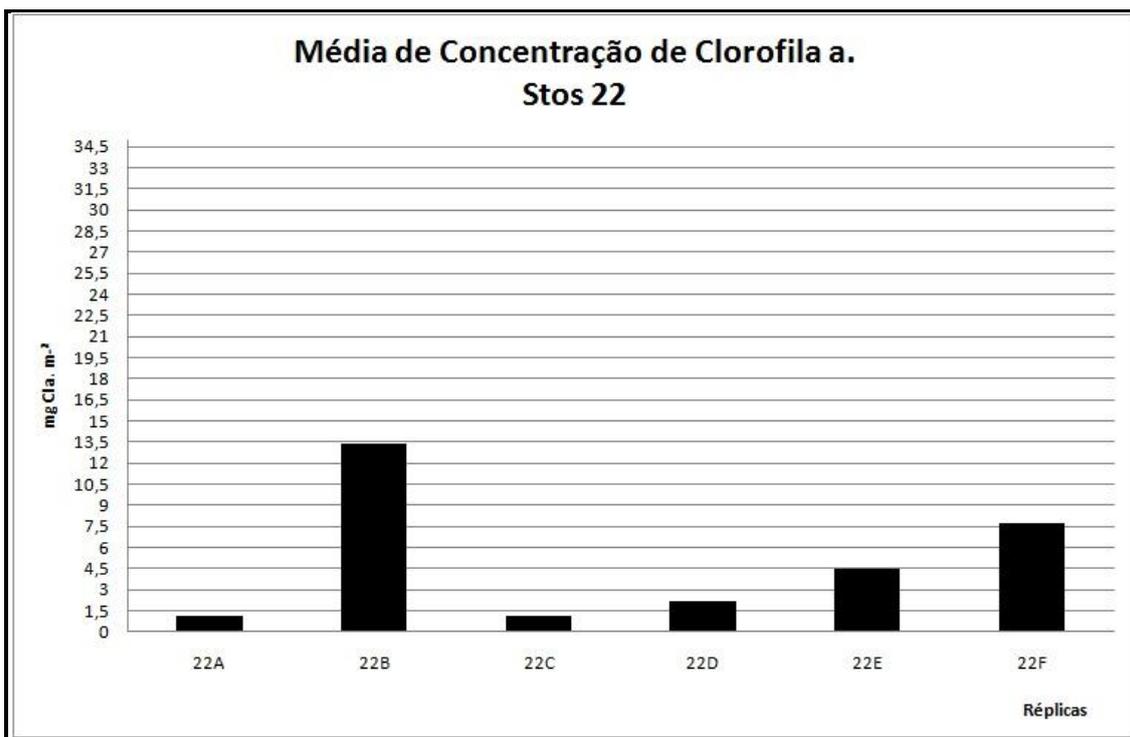


Figura 45 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 22

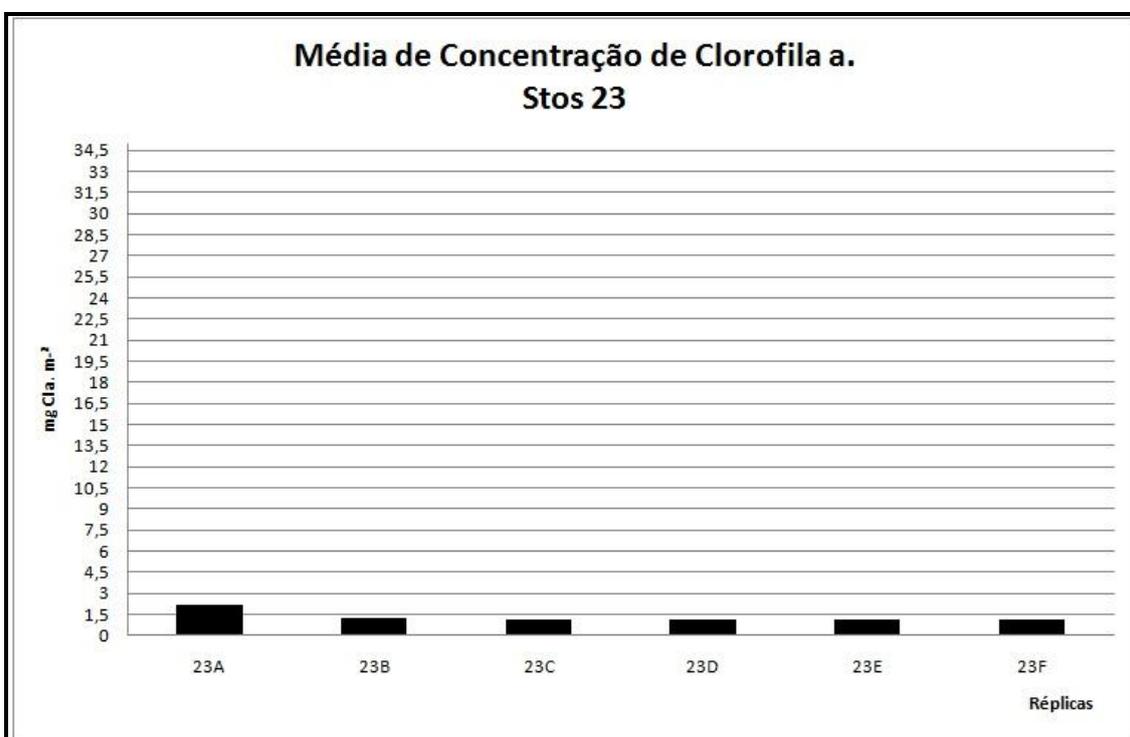


Figura 46 – Média de concentração de Cl.a. no perfil Stos 23

A partir do perfil Stos 14 (Figura 37) as concentrações médias de Clorofila a. se mantiveram constantes e homogêneas dentro de cada perfil. Sendo essas amostragens feitas em dia de ressaca e com fortes chuvas na região, com temperaturas do sedimento menores em relação às outras amostragens. (Tabela2)

Quando comparamos os dados obtidos nas praias aqui estudadas, com os de David (1997) feitos na Baixada Santista, observando-se os dados obtidos em seu trabalho de perfil refinado, próximo ao recuo máximo das ondas de baixa-mar (amostras 8, 9 e 10) aonde se obteve uma concentração média de 3,28, 5,6 e 3,54 mg. Cl a.m⁻². Valores esses próximos aos obtidos nesse trabalho, pois aqui os resultados da concentração média de biomassa clorofiliana foi de 3,39 mg Cl a. m⁻² para a Praia do Góes e uma concentração média de 5,22 mg Cl a. m⁻² para o Segmento Praial Emissário-Ponta da Praia.

CONCLUSÃO

Os Resultados apresentados nesse trabalho mostram que a Praia do Góes (Guarujá), apresenta e com largura do perfil praial variável e uma areia média à fina, com perfil morfodinâmico intermediário com tendências reflexivas de baixa energia, sendo que em Góes 4, ocorreu um aumento de valores dos parâmetros texturais, em relação ao diâmetro do grãos a curtose, bem como maiores valores de biomassa clorofiliana.

No Segmento Emissário-Ponta da Praia, ao observarmos suas características como a largura do perfil praial e seus perfis morfodinâmicos, podemos dividi-la em dois segmentos. O primeiro que parte do Emissário (Stos 3) até o canal 4 (Stos 14), neste trecho apresenta maior deposição de sedimentos com grandes larguras do perfil praial e com parâmetros texturais em relação a curtose variáveis, e com maiores valores de biomassa clorofiliana, porém com maiores desvios padrões. O segundo segmento após o canal 4 (Stos 15) até a ponta da praia (Stos 23) apresenta uma menor largura do perfil praial, com parâmetros texturais mais constantes em relação à curtose, conseqüentemente com menores valores apresentando homogeneidade entre os perfis e as réplicas de biomassa clorofiliana.

Demonstrando que as Microalgasfitobentônicas se comportaram como biotraçadores de transporte costeiro de sedimentos nas duas praias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENNION, H. 1995. Surface-sediment diatom assemblages in shallow, artificial, enriched ponds, and implications for reconstructing trophic status. *Diatom Research* 10(1): 1-19.
- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. ,(Orgs.). 2005 Gênero de algas de águas continentais do Brasil. São Paulo: RIMA, v. 1, 508 p.
- BOLD, H.C.; WYNNE, M.J. 1985. Introduction to the algal. Structure and reproduction. Prentice-Hall. New Jersey. 720 p.
- CALLEGARO, V.L. & LOBO, E. A. 1990. Distribuição horizontal da comunidade de diatomáceas em turfeiras holocênicas da planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Caderno de Pesquisa, Série Botânica* 2(1): 5-22
- DAVID, C.J. 1997. Contribuição para o estudo da distribuição do microfítobentos da região entremarés de praias da Baixada Santista, Estado de São Paulo., Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Instituto Oceanográfico – USP. 155p
- DAVID, C.J. 2003 - Distribuição da biomassa microfítobentônica na Baía de Santos (SP, Brasil) com ênfase para região do emissário submarino. Aspectos da produção primária e da florística.. Dissertação Doutorado – Instituto Oceanográfico-USP. 203p
- FELÍCIO-FERNANDES, G. & SOUZA-MOSIMANN, R.M. 1994. Diatomáceas no sedimento do manguezal de Itacorubi-Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Insula, Florianópolis* 23: 149-215.
- GARCIA-BAPTISTA, M. 1996. The distribution of psammic algae on a marine beach at Praia Azul, Brazil. *In: Frank E. Round. (org.). Proceedings of the Thirtieth Diatom Symposium. Bristol: Biopress. 13: 183-205.*
- GOMES, D.F; Brichta, A.; Silva, E. M.; Fernandes, L. F. 2003. Diatomáceas como indicadores de mudanças ambientais da Baía de Iguape – Baixo Paraguaçu – (Bahia, Brasil). In CD-ROM de Resumos Expandidos.
- GOMES, D.F.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; SIFEDDINE, A. & TURCQ, B. 2005. Heterogeneidade espacial da comunidade de diatomáceas nos sedimentos superficiais da lagoa do Boqueirão (RN) como fator de calibração para interpretações paleolimnológicas. *In: X Congresso da ABEQUA – Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Guarapari, ES. CDROM de Resumos Expandidos.*

- HASSAN, G.S.; ESPINOSA, M.A. & ISLA, F.I. 2006. Modern diatom assemblages in surface sediments from estuarine systems in the southeastern Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of Paleolimnology* 35: 39-53.
- HUSSEIN, M.C.; OLIVEIRA, P.E.; BARRETO, A.M.F.; SUGUIO, K.; BEZERRA, F.H.R. 2005. Emprego de algas diatomáceas no estudo da variação do nível do mar do Holoceno da Lagoa Olho D'Água, Recife, PE. In: X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA, Guarapari, ES. p. 1-6.
- KASIM, M & MUKAI, H. 2006. Contribution of Benthic and Epiphytic Diatoms to Clam and Oyster Production in the Akkeshi-ko Estuary. *Journal of Oceanography* 62: 267-81.
- KELAHER, B.P. & LEVINTON, J.S. 2003. Variation in detrital-enrichment causes changes in spation-temporal development of soft-sediment assemblages. *Marine Ecology Progress Series*, 261:85-97
- MEDEANIC, S. & TORGAN, L.C. 2006. Silicoflagellate records in Holocene lagoon sediments in the south Brazil. In: 7Th European Paleobotany-Palynology Conference, Prague. SUMMARY.. p. 91.
- MITBAVKAR, S. & ANIL. A.C. 2002. Diatoms of the microphytobenthic community: population structure in a tropical intertidal sand flat. *Marine Biology*, 140: 41-57.
- NASCIMENTO, L.R.; SIFEDDINE, A.; ABRÃO, J.J. 2005. As diatomáceas do sedimento da Lagoa de Cima - Campos de Goytacazes - (RJ-Brasil) para o entendimento das mudanças ambientais ocorridas ao longo de 7.000 anos cal. A.P. IX Congresso da ABEQUA – Associação de Estudos do Quaternário. Recife. PE. CD-ROM de Resumos Expandido.
- PIRES, L.C. & LACERDA, L.D. 2004. Diatomáceas em biofilme da interface sedimento-água no manguezal de Coroa Grande, Baía de Sapatiba, RJ. *Arquivos de Ciências do Mar*, 37: 105-111.
- PLANTE-CUNY, M. R. 1978. Pigments photosynthétiques et production primare des fours meubles néritiques d'une region tropicale (nosy-Bé, Madagascar) *Trav.Doc.ORSTOM*, 96:1-359.
- RESENDE, P.; AZEITEIRO, U. & PEREIRA, M.J. 2005. Diatom ecological preferences in a shallow temperate estuary (Ria de Aveiro, Western Portugal). *Hydrobiologia*, 544: 77-88.

- RIBEIRO, F.C.P. 2007. Palinomorfos aquáticos (diatomáceas) em sedimentos lamosos de intermaré da praia de Itupanema, município de Barcarena, Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia, 76p.
- RIBEIRO, F.C.P.; SENNA, C.S.F. & TORGAN, L.C. 2008. Diatomáceas em sedimentos superficiais na planície de maré da praia de Itupanema, Estado do Pará, Amazônia. *Rodriguésia* 59 (2): 309-324
- SAUPE, A. C.; MOSIMANN, R.M. de S. 2003 Diatomáceas (Bacillariophyta) preservadas nos sedimentos holocênicos da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC, Brasil. *Insula*, 32: p. 33-61.
- SILVA, R.L. & CIMARDI, J.M. 1989. Nota sobre a utilização do “trapping method” no estudo das diatomáceas epipélicas do manguezal de Ratoles, Florianópolis, SC. *Insula* 19 (Supp.): 299-304
- SOUZA, C.R de G. 1997 - As Células de Deriva Litorânea e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, 2 volumes, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. 184p.
- SOUZA, C.R de G. 2003/2004 - Projeto SIIGAL: O SIGERCO para o Estado de São Paulo. *Revista de Gerenciamento Costeiro Integrado*, 3:35-37. http://www.gci.inf.br/edicoes_anteriores/03/09_sist_inf_geograficas.pdf.
- SOUZA, C.R de G. 2007. Avaliação preliminar de biotraçadores de transporte costeiro em praias arenosas oceânicas. Belém, PA. In: XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA, Belém, PA. Anais, CD-ROM
- SOUZA, C.R de G. & LUNA, G.C. 2008. Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta da Serra do Mar no Litoral Norte de São Paulo. *Rev. do Instituto Geológico, São Paulo*, 29 (1/2):1-18.
- SOUZA, C.R de G. 2009. A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil, *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 9(1):17-37.
- SOUZA, G.S.; Koenig, M.L.; Leça, E.E. & Coelho, M.P.C.A. 2007. Diatomáceas indicadoras de paleoambientes do Quaternário de Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 21(3):521-529..
- SYLVESTRE, F.; BECK-EICHLER, B.; DULEBA, W & DEBENAY, J.P. 2001. Modern benthic diatom distribution in a hypersaline coastal lagoon: the Lagoa de Araruama (R.J.), Brazil. *Hydrobiologia*, 443: 213-31.