



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR
CURSO DE OCEANOGRAFIA

RAÍSSA SILVEIRA SOARES

**ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL, FOZ,
TALUDE E CÂNIONS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – BRASIL.**

FORTALEZA

2014

RAÍSSA SILVEIRA SOARES

ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL, FOZ, TALUDE
E CÂNIONS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – BRASIL.

Monografia apresentada ao Curso de Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar-Labomar, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Luís Parente Maia.

FORTALEZA

2014

RAÍSSA SILVEIRA SOARES

ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL, FOZ, TALUDE
E CÂNIONS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – BRASIL.

Monografia apresentada ao Curso de Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar – Labomar, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Oceanografia.

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luís Parente Maia (orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Jader Onofre de Moraes
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof. Dr. Alexandre Medeiros de Carvalho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me deu forças para batalhar a cada novo dia.

Aos meus pais, pelo amor incondicional, pelo apoio em todas as minhas escolhas, por nunca terem poupado esforços para que eu tivesse a oportunidade de me dedicar integralmente aos estudos e por milhões de outras coisas.

À Petrobras, pela concessão dos dados do subprojeto “Geologia, Geomorfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos”.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luís Parente Maia, por ter me acolhido como orientanda, por ter dividido comigo ideias e conhecimentos, por todas as dúvidas esclarecidas e por ter me dado acesso aos dados utilizados no presente trabalho.

Ao Gleidson e Mônica, por todo o tempo dedicado (mesmo quando as coisas estavam corridas), conhecimento dividido, (infinita) paciência e companheirismo. Vocês foram fundamentais para o êxito desse trabalho.

Ao Prof. Adauto por ter sido muito atencioso e prestativo, me ajudando bastante na análise estatística desse estudo e no abstract.

Ao Leandro, meu namorado, por todo o amor, compreensão, paciência, amizade, motivação e apoio que me deu ao longo de toda a minha graduação, e por sempre ter me socorrido em todas as vezes que eu precisei de ajuda.

Aos meus companheiros de laboratório, Cida, Bruno, Diego e Rodolfo, por toda a ajuda que me deram em todas as etapas desse trabalho e pela alegre companhia.

E a todos os amigos e colegas do Labomar que, de alguma maneira, tornaram as manhãs e tardes que passei lá mais felizes.

RESUMO

A área marinha submersa do Espírito Santo é composta pela bacia do Espírito Santo e pela porção norte da bacia de Campos, que consistem em dois significativos reservatórios de recursos minerais marinhos, sendo de importância econômica para o país. Partindo dessa premissa, este trabalho tem como objetivo determinar a sedimentologia dessa região, compreendendo áreas da plataforma continental, da foz do rio Doce, do talude e dos cânions Doce e Watu Norte quanto às suas granulometrias e seus teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica e analisar a mudança no padrão desses parâmetros entre as estações chuvosa e seca do Estado. Para isso utilizou-se uma nova abordagem na metodologia, analisando três réplicas de amostras de sedimentos para cada ponto da malha amostral. Foram realizadas análises laboratoriais com métodos de peneiramento, pipetagem, calcinação e medições com calcímetro de Bernard modificado em amostras de sedimentos retiradas em campanhas da Petrobras que ocorreram durante períodos de verão e inverno. Os dados obtidos através dessas análises foram comparados estatisticamente no programa “*Microsoft Excel 2010*” e interpretados com a criação de mapas através do *software “ArcView 8.3”*. A área de estudo apresentou, após as pesquisas, uma granulometria variando de silte fino à areia grossa, onde os maiores campos de sedimentos lamosos se encontram no talude continental, e as áreas com granulometrias mais grossas situaram-se próximo à costa, na plataforma continental. O talude continental concentrou, ainda, os maiores teores de matéria orgânica e de carbonato de cálcio. O padrão de sedimentos ao longo do ano teve maiores variações na foz do rio Doce e na plataforma continental, enquanto que no talude o padrão de sedimentos não se alterou. Quanto à análise dos pontos em triplicata, concluiu-se que, apesar de melhorar a acurácia dos dados, ela se faz desnecessária frente aos esforços de coleta e análises, pois, na maioria dos pontos, as três réplicas coletadas tiveram baixos desvios padrões entre si.

Palavras-chave: Bacias sedimentares. Sedimentologia do assoalho oceânico. Análise granulométrica.

ABSTRACT

The Espirito Santo State's submerged marine area is composed of the Espirito Santo Basin and the northern portion of Campos basin, which are two outstanding reservoirs of marine mineral resources, being very important for the country's economy. Based on this premise, this study aims to define the sedimentology of this region, comprising continental shelf, Doce River's mouth, slope, and Watu Norte and Doce canyons, as to their granulometry, calcium carbonate contents and organic matter, and then to analyze changes in these parameters' pattern between the rainy and dry seasons. To this end, a new approach to the methodology was addressed by making use of three replicates of sediment samples for each point in the sampling framework. Laboratory analyses were carried out by such methods as sieving, pipetting, calcination and measurements with a modified Bernard calcimeter for sediment samples taken out during Petrobras campaigns in periods of summer and winter. The data were interpreted by maps that were created with "ArcView 8.3" software and statistically compared through a *Microsoft Excel 2010 Program*. The study area presented a granulometry ranging from fine silt to coarse sand, for which the largest fields of muddy sediments were found on the continental slope, and those with coarser grain sizes stayed nearer the coast in the continental shelf. The continental slope further concentrated the highest contents in calcium carbonate and organic matter. The sediments pattern along the year had its widest variations on the Doce River's mouth and in the continental shelf, whereas in the slope that pattern was not found to change. As concerns the analysis of the sampling points in triplicates, it was concluded that, despite its improving the accuracy of data estimates, it proved to be needless given the effort involved in data collecting and analyzing, and the fact that in the majority of points those triplicates yielded low values of the standard deviation.

Keywords: Sedimentary basins. Sedimentology of ocean floor. Grain size analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Área de estudo	15
Figura 02 – <i>Box-corer</i> usado na coleta de amostras	19
Figura 03 – Malha amostral de coleta de sedimentos de plataforma continental e talude da área marinha submersado Espírito Santo	20
Figura 04 – Malha amostral da coleta de amostras da foz do rio Doce	21
Figura 05 – Malha amostral da coleta de amostras dos cânions Watu Norte e Doce	22
Figura 06 – Instrumentos necessários para análise de teor de carbonato de cálcio	24
Figura 07 – Desenho esquemático da sequência de granulometria	26
Figura 08 – Curva de distribuição normal	28
Figura 09 – Quartis	29
Figura 10 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos da foz do rio Doce durante o verão	42
Figura 11 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos da foz do rio Doce durante o inverno	42
Figura 12 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos da plataforma continental e talude durante o verão	44
Figura 13 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos da plataforma continental e talude durante o inverno	45
Figura 14 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos dos cânions Doce e Watu Norte durante o verão	46
Figura 15 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos dos cânions Doce e Watu Norte durante o inverno	47

Figura 16 – Mapa de concentração carbonato de cálcio nos sedimentos da foz do rio Doce durante o verão	48
Figura 17 – Mapa de concentração carbonato de cálcio nos sedimentos da foz do rio Doce durante o inverno	49
Figura 18 – Mapa de concentração de carbonato de cálcio nos sedimentos da plataforma continental e talude durante o verão	50
Figura 19 – Mapa de concentração de carbonato de cálcio nos sedimentos da plataforma continental e talude durante o inverno	51
Figura 20 – Mapa de concentração de carbonato de cálcio nos sedimentos dos cânions Doce e Watu Norte durante o verão	52
Figura 21 – Mapa de concentração de carbonato de cálcio nos sedimentos dos cânions Doce e Watu Norte durante o inverno	52
Figura 22 – Distribuição de sedimentos na área da foz do rio Doce durante o verão	54
Figura 23 – Distribuição de sedimentos na área da foz do rio Doce durante o inverno	55
Figura 24 – Distribuição de sedimentos nas áreas da plataforma continental e talude durante o verão	56
Figura 25 – Distribuição de sedimentos nas áreas da plataforma continental e talude durante o inverno	57
Figura 26 – Distribuição de sedimentos nas áreas dos cânions Doce e Watu Norte durante o verão	58
Figura 27 – Distribuição de sedimentos nas áreas dos cânions Doce e Watu Norte durante o inverno	59

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 01 – Classificação dos sedimentos de acordo com a escala de Wentworth	25
Tabela 02 – Médias de amostras e de desvios padrões para matéria orgânica	31
Tabela 03 – Médias de amostras e de desvios padrões para carbonato de cálcio	35
Tabela 04 – Médias de amostras e de desvios padrões para granulometria	38
Gráfico 01 – Coeficientes de variação entre ambientes e estações no ano para a análise de matéria orgânica	32
Gráfico 02 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de matéria orgânica na foz do rio Doce	32
Gráfico 03 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de matéria orgânica na plataforma continental	32
Gráfico 04 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de matéria orgânica no talude	32
Gráfico 05 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de matéria orgânica nos cânions Dode e Watu Norte	34
Gráfico 06 – Coeficientes de variação entre ambientes e estações no ano para a análise de carbonato de cálcio	35
Gráfico 07 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de CaCO_3 na foz do rio Doce	36
Gráfico 08 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de CaCO_3 na plataforma continental	36
Gráfico 09 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de CaCO_3 no talude	37
Gráfico 10 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de CaCO_3 nos cânions Doce e Watu Norte	37

Gráfico 11 – Coeficientes de variação entre ambientes e estações no ano para a análise de granulometria	39
Gráfico 12 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para granulometria na foz do rio Doce	39
Gráfico 13 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para granulometria na plataforma continental	40
Gráfico 14 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para granulometria no talude	40
Gráfico 15 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para granulometria noa cânions Doce e Watu Norte	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo geral	14
2.2	Objetivos específicos	14
3	ÁREA DE ESTUDO	15
3.1	Geomorfologia	16
3.2	Clima e padrão de ventos	17
3.3	Fatores hidrológicos	17
4	MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1	Amostragem	19
4.2	Análises laboratoriais	22
<i>4.2.1</i>	<i>Teor de matéria orgânica</i>	<i>23</i>
<i>4.2.2</i>	<i>Teor de carbonato de cálcio</i>	<i>23</i>
<i>4.2.3</i>	<i>Análise granulométrica</i>	<i>24</i>
4.3	Análise dos dados	27
<i>4.3.1</i>	<i>Análise estatística das réplicas de amostras</i>	<i>27</i>
<i>4.3.2</i>	<i>análises de dados de granulometria, CaCO₃ e matéria orgânica</i>	<i>29</i>
4.4	Elaboração de mapas	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1	Análise das réplicas de amostras	31
<i>5.1.1</i>	<i>Teor de matéria orgânica</i>	<i>31</i>

5.1.2 Teor de carbonato de cálcio	34
5.1.3 Análise granulométrica	37
5.2 Análise sedimentológica	42
5.2.1 Teor de matéria orgânica	42
5.2.2 Teor de carbonato de cálcio	47
5.2.3 Análise granulométrica	53
6 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS	62
APENDICE A – GRÁFICOS DE DESVIOS PADRÕES DAS RÉPLICAS DE AMOSTRAS DE SEDIMENTOS	65
APÊNDICE B – TABELAS COM DISTÂNCIAS (EM METROS) ENTRE R1, R2 E R3	75
APÊNDICE C – VALORES MÉDIOS DE MATÉRIA ORGÂNICA, CARBONATO DE CÁLCIO E GRANULOMETRIA PARA CADA PONTO DE COLETA	78
APÊNDICE D – TIPO DE SEDIMENTO E GRAU DE SELEÇÃO	87

1 INTRODUÇÃO

O estado do Espírito Santo situa-se na região sudeste do Brasil e possui um litoral com 521 km de extensão (ALBINO, 1999). A sua área marinha submersa é composta por duas bacias sedimentares: a bacia do Espírito Santo (BES) e a porção norte da bacia de Campos (BC) (BIZZI *et al.*, 2003).

As bacias sedimentares são, de maneira geral, áreas nas quais sedimentos podem se acumular com espessura razoável sendo preservados por longos períodos de tempo geológico (EINSELE, G, 1992). Segundo Martins Neto (2006), essas regiões de acúmulo sedimentar originam-se por processos de subsidência, relativos a um regime tectônico ou evento tectono-termal, que são responsáveis pelo desenvolvimento de um ciclo de embaciamento. A partir desse embaciamento se dá a evolução das bacias, com o acúmulo de pacotes sedimentares ao longo de milhões de anos.

Por serem formações geológicas muito antigas (podendo datar de centenas de milhões de anos) (GABAGLIA; MILANI, 1990), apresentam grande potencial para a reserva de recursos minerais marinhos (RMM), podendo ser de importância fundamental para a economia do país. De fato, tanto a BES quanto a BC apresentam reservas minerais representativas, como apontam diversos estudos, (DIAS, 2000; FIGUEIREDO *et al.*, 2011; KHAIN; POLYAKOVA, 2004; MILANI *et al.*, 2000; PETROBRAS, 2013) sendo de interesse para diversos tipos de indústrias, como as de energia, de engenharia e de remédios. Dentre essas reservas podem-se citar depósitos de petróleo, gás natural, sedimentos carbonáticos, etc.

Torna-se importante, portanto, a análise sedimentológica da superfície do substrato dessas bacias submersas, pois ela permite a identificação de algumas reservas de recursos minerais, além de fornecer informações sobre os processos geológicos pretéritos e atuais ocorridos na região, o que ajuda a minimizar os esforços na exploração dessas jazidas.

Além disso, o conhecimento das fácies sedimentares que compõem o assoalho oceânico facilita o estudo de organismos associados ao fundo e de suas relações ecológicas com outros seres que fazem parte do ecossistema, possibilitando o conhecimento ecológico da região estudada.

O estudo sedimentológico das bacias oceânicas fornece, ainda, dados que facilitam as análises de impactos ambientais, sinalizando, muitas vezes em tempo real, as possíveis alterações ocasionadas pelas atividades antrópicas.

Tendo isso em vista, a Petrobras, empresa brasileira que mais investe em pesquisas para a exploração de RMM energéticos, está desenvolvendo um projeto de estudo dessas bacias, intitulado “Geologia, Geomorfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos”. Assim, a empresa pretende gerar conhecimentos para realizar a exploração desses recursos minimizando os possíveis impactos ambientais (PETROBRAS, 2011).

O presente estudo, que pretende determinar características sedimentológicas das bacias do Espírito Santo e de Campos (porção norte), foi desenvolvido em parceria com a Petrobras e a Universidade Federal do Ceará, utilizando amostras de sedimentos coletadas nas áreas submersas do estado do Espírito Santo.

Para isso foi realizada uma nova abordagem de análise sedimentológica, onde se utilizou três réplicas de amostras de sedimento para cada ponto da malha amostral da área de estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar a superfície sedimentar dos ambientes marinhos submersos (plataforma continental, foz do rio Doce, talude e cânions Doce e Watu Norte) do estado do Espírito Santo quanto à sua granulometria e distribuição de matéria orgânica e carbonato de cálcio utilizando uma análise sedimentológica em triplicata.

2.2 Objetivos específicos

Estudar a granulometria e os teores de carbonato de cálcio e de matéria orgânica dos sedimentos das áreas correspondentes à plataforma continental, adjacência da foz do rio Doce, talude e cânions Doce e Watu Norte, referentes à bacia do Espírito Santo e à porção norte da bacia de Campos, visando obter informações para a confecção de mapas faciológicos.

Analisar a sedimentologia da região utilizando três réplicas de amostras para cada ponto, estudando as médias e os desvios padrões dos valores obtidos para discorrer sobre a possível necessidade de amostragens em triplicata no estudo da sedimentologia do assoalho oceânico.

Gerar mapas temáticos sobre os dados encontrados com as análises laboratoriais englobando toda a área de estudo.

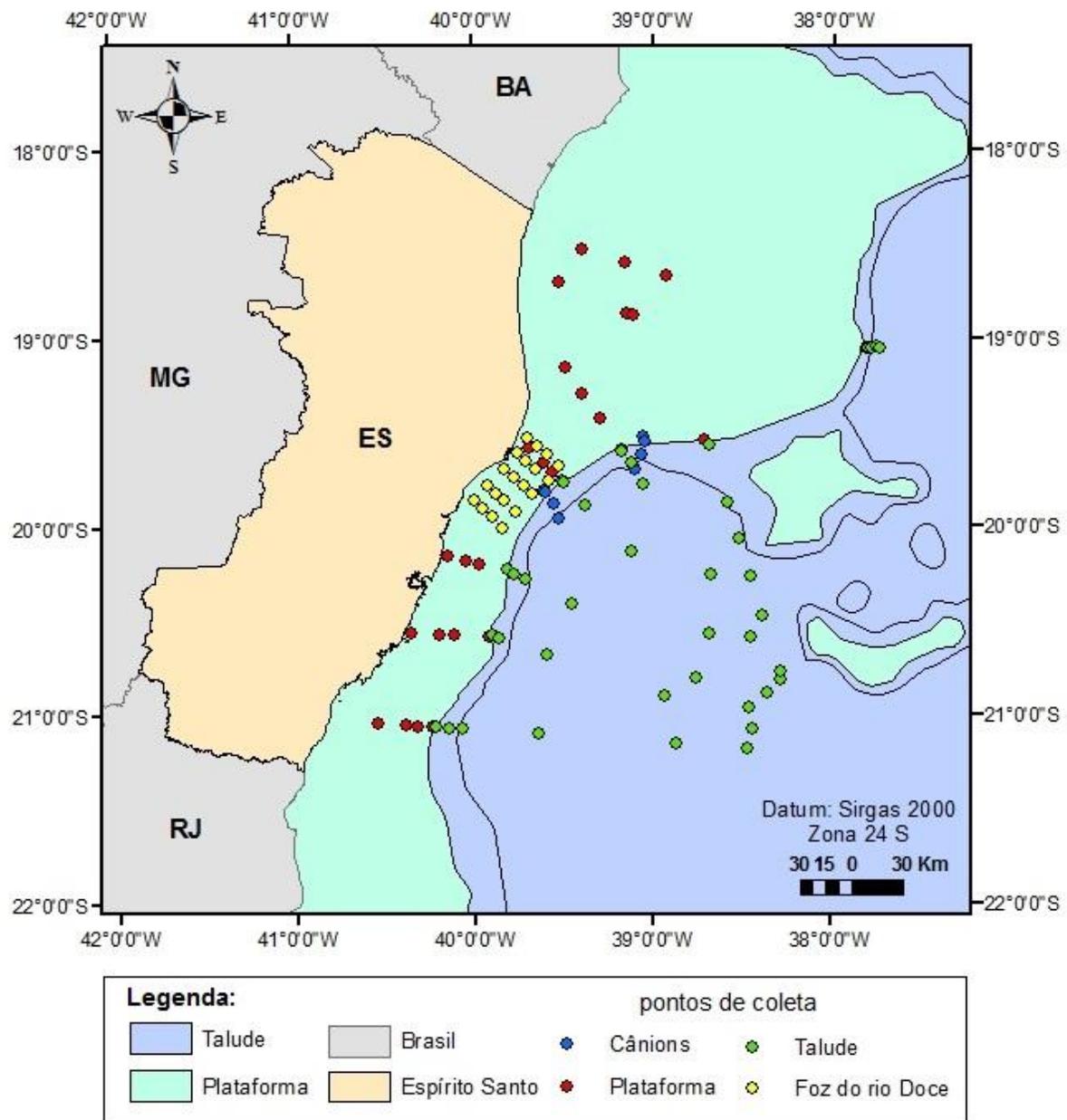
Comparar o padrão da sedimentologia da bacia do Espírito Santo e da porção norte da bacia de Campos no verão (estação chuvosa) e no inverno (estação seca).

3 ÁREA DE ESTUDO

Foram estudados parâmetros sedimentológicos ao longo da área submersa do estado do Espírito Santo (FIGURA 01), área que engloba a bacia do Espírito Santo e a porção norte da bacia de Campos.

Ambas fazem parte do sistema de bacias litorâneas do Brasil resultantes da separação das placas Sul Americana e Africana (BRITO, 1979) e datam desde o período cretáceo. (GABAGLIA; MILANI, 1990).

Figura 01 – Área de estudo.



Fonte: a autora.

Ainda de acordo com Gabaglia e Milani (1990), os sedimentos de suas camadas superiores são depositados sob condições predominantemente marinhas.

A bacia do Espírito Santo é limitada ao norte pelo banco de abrolhos (GAMBOA *et al.*, 2010) e ao sul pela bacia de Campos, que tem seus limites compreendidos entre o arco de Vitória, no Espírito Santo, e o arco de cabo frio, no Rio de Janeiro (GABAGLIA; MILANI, 1990; RANGEL *et al.*, 1994).

Dentro da delimitação da área de estudo, que corresponde à área submersa do Espírito Santo, foram estudadas a plataforma continental, as adjacências da foz do rio Doce, o talude e os cânions Doce e Watu Norte.

3.1 Geomorfologia

A plataforma continental da área de estudo tem largura variável e possui um relevo relativamente uniforme na parte sul e irregular na parte norte (BITTENCOURT *et al.*, 2007). Essa feição morfológica apresenta três unidades geomorfológicas distintas: embasamento cristalino pré-cambriano, tabuleiros de formação Barreiras e planícies flúvio-marinhas quaternárias (MARTIN *et al.*, 1996; MUEHE, 2006).

Esses embasamentos são responsáveis por conferir uma heteroneidade à costa do Estado (complexos insulares, recifes submersos e bancos de algas calcárias) e podem influenciar a sedimentação dessa zona (MARTIN *et al.*, 1996).

Na porção norte da área de estudo a plataforma é mais plana, com a ocorrência de muitos recifes de corais que se desenvolveram nos topos de origem vulcânica (banco de abrolhos). Em decorrência dessas formações biogênicas a largura da plataforma nessa região é bastante irregular, apresentando uma largura média entre 220 km e 230 km (BITTENCOURT *et al.*, 2007; MARTIN *et al.*, 1996; MARTINS; COUTINHO, 1981; MUEHE, 2006).

Nessa região a profundidade é bastante rasa, com a borda podendo atingir apenas 70 m. (MARTINS; COUTINHO, 1981).

Na porção sul do Espírito Santo, a plataforma torna-se mais estreita, com uma média de 50 km de largura (BITTENCOURT *et al.*, 2007; MUEHE, 2006).

O talude da região possui diversas feições morfológicas, como ravinas, deformações ocasionadas pela movimentação do sal, canais e cânions submarinos. Entre esses cânions, pode-se citar o cânion Doce e o cânion Watu Norte, ambos situados próximo ao município de Linhares (SCHREINER *et al.*, 2009).

3.2 Clima e padrão de ventos

A área de estudo localiza-se em uma região de clima tropical quente e úmido, com a maior quantidade pluviométrica no período do verão (primeiro semestre) e a ocorrência da estação seca no inverno (segundo semestre). (BITTENCOURT *et al.*, 2007; NIMER, 1989; MUEHE, 2006).

Segundo Nimer (1989), a média de precipitação anual é entre 1300 e 1400 mm/ano, e a temperatura média anual é de 22° C. A média das temperaturas máximas ficam entre 28° e 30° C e as mínimas apresentam-se em torno de 15° C, sendo verificadas após a passagem de frentes frias de origem subpolar.

De acordo com Albino, Paiva e Machado (2001), o clima da região favorece o desenvolvimento de material bioclástico autóctone, que é amplamente encontrado na plataforma continental.

O padrão de ventos do litoral do Espírito Santo é influenciado por uma célula de alta pressão existente na região (Centro de Alta Pressão do Atlântico Sul), que se relaciona com o cinturão de ventos alísios do Atlântico Sul (MARTIN *et al.*, 1996; NIMER, 1989). Devido a isso, há ventos incidentes de NE na costa do Estado durante a maior parte do ano (NIMER, 1989; MUEHE, 2006).

Esse padrão se altera no período de outono e inverno devido ao avanço da frente Polar Antártica, que gera ventos de SE (MARTIN *et al.*, 1989; MUEHE, 2006).

3.3 Fatores hidrológicos

Os sedimentos da plataforma interna continental podem ser influenciados pelo clima de ondas, que é uma variável indutora de processos costeiros de curto e médio prazo, pois é responsável pelo transporte de sedimentos nos sentidos longitudinal e transversal à linha de costa.

Segundo Muehe (2006), as ondas no litoral do Espírito Santo originam-se de dois setores principais, gerados pelos sistemas de ventos da região: NE-E e SE-E. As ondas do primeiro quadrante são predominantes, mas as do segundo, associadas às frentes frias, são mais energéticas.

A altura significativa das ondas para o litoral pouco ultrapassa 1,5 m, sendo as alturas mais frequentes entre 0,6 e 0,9 m, no entanto, podem alcançar alturas de 2,6 m sob a

influência de frentes frias. O período frequente está em torno de 5 a 6,5 s, sendo o máximo encontrado de 11,5 s (MUEHE, 2006).

Outra variável capaz de remodelar a sedimentação da plataforma continental é o aporte fluvial. No Espírito Santo, o rio de maior volume e maior influência nos sedimentos do assoalho oceânico é o rio Doce, que possui 750 km de curso e uma bacia hidrográfica de aproximadamente 83.000 km². Ele encontra-se com o mar no município de Linhares, apresentando uma planície costeira com foz de 150 km de comprimento e 40 km de largura máxima (BITTENCOURT *et al.*, 2007).

Os sedimentos do talude podem ser afetados por uma corrente de contorno, como é o caso da Corrente do Brasil (CB), uma corrente de contorno oeste que tem sua origem próxima à latitude 10° S (STRAMMA, 1991) e flui para sul margeando o talude continental brasileiro até aproximadamente 38° S (SIGNORINI *et al.*, 1989; STRAMMA; ENGLAND, 1999), banhando toda a costa Espírito Santense.

Segundo Signorini *et al.* (*op. cit.*), a largura do núcleo da Corrente do Brasil é de aproximadamente 25-30 km e seu limite oeste é mantido a cerca de 100 km da costa durante todo o curso ao lado do litoral do Estado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O procedimento necessário para a realização desse estudo foi dividido em três etapas: a primeira, realizada pela Petrobras, consistiu na amostragem dos sedimentos da área de estudo.

A segunda etapa foi formada pelas análises laboratoriais realizadas para a obtenção de dados de sedimentologia da região estudada.

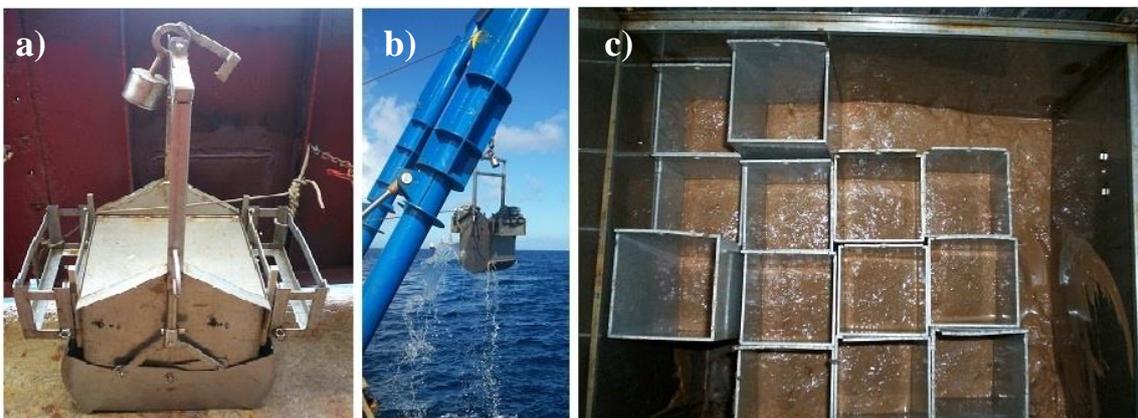
A terceira etapa compreendeu a elaboração de gráficos, tabelas e mapas, onde os dados obtidos na segunda etapa foram interpretados, gerando os mapas que ilustram os resultados dos estudos laboratoriais.

4.1 Amostragem

As amostras foram coletadas pela Petrobras durante campanhas do programa “Caracterização Ambiental da Bacia do Espírito Santo e da Parte Norte da Bacia de Campos” (Ambes), que está inserido no projeto de “Geologia, Geomorfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos”. As campanhas foram realizadas em períodos de verão e inverno, fato que possibilitou a comparação do padrão dos sedimentos do assoalho marinho em ambas as estações.

Foram utilizadas dragas do tipo *box-corer* 50 x 50 cm para a coleta dos sedimentos, onde as amostras eram retiradas do equipamento por meio de colmeias (FIGURA 02) (PETROBRAS, 2013).

Figura 02 – *Box-corer* usado na coleta de amostras.

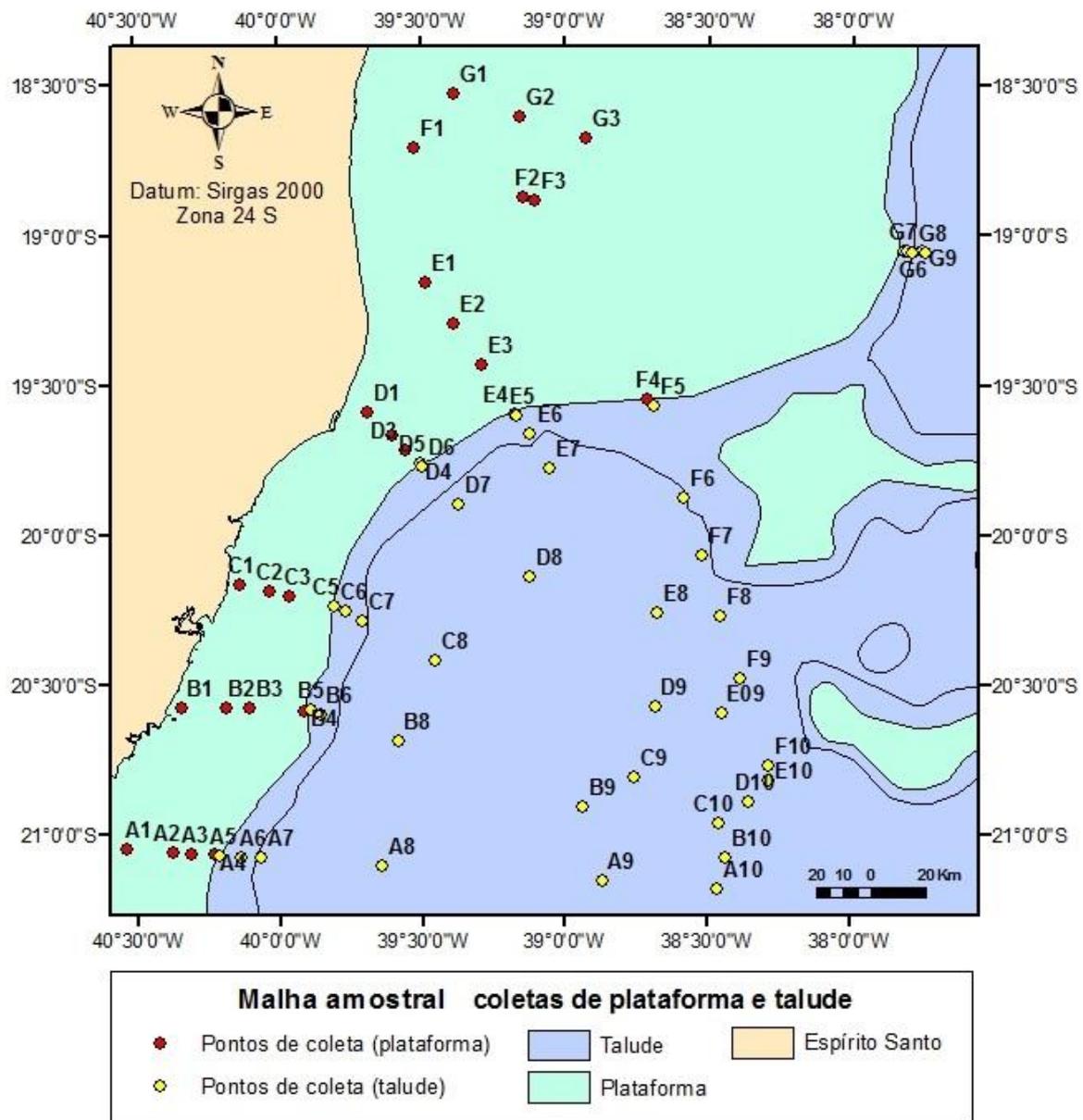


Fonte: Petrobras. Legenda: a) e b) detalhes do *box-corer*; c) interior do *box-corer* com colmeias para a retirada das amostras de sedimento.

As amostras foram recolhidas em três réplicas (R1, R2 e R3) da camada superficial de dois centímetros através de lançamentos distintos da draga *box-corer*.

A coleta dos sedimentos da plataforma continental foi realizada obedecendo a uma malha amostral de sete *transectos* nomeados de ‘A’ a ‘G’, no sentido do norte da bacia de Campos para o norte da bacia do Espírito Santo. Os pontos de coleta localizavam-se entre as isóbatas de 25 e 150 m, sendo quatro estações de coleta por *transecto*, enumeradas de 01 a 04 (FIGURA 03).

Figura 03 – Malha amostral de coleta de sedimentos de plataforma continental e talude da área marinha submersa do Espírito Santo.

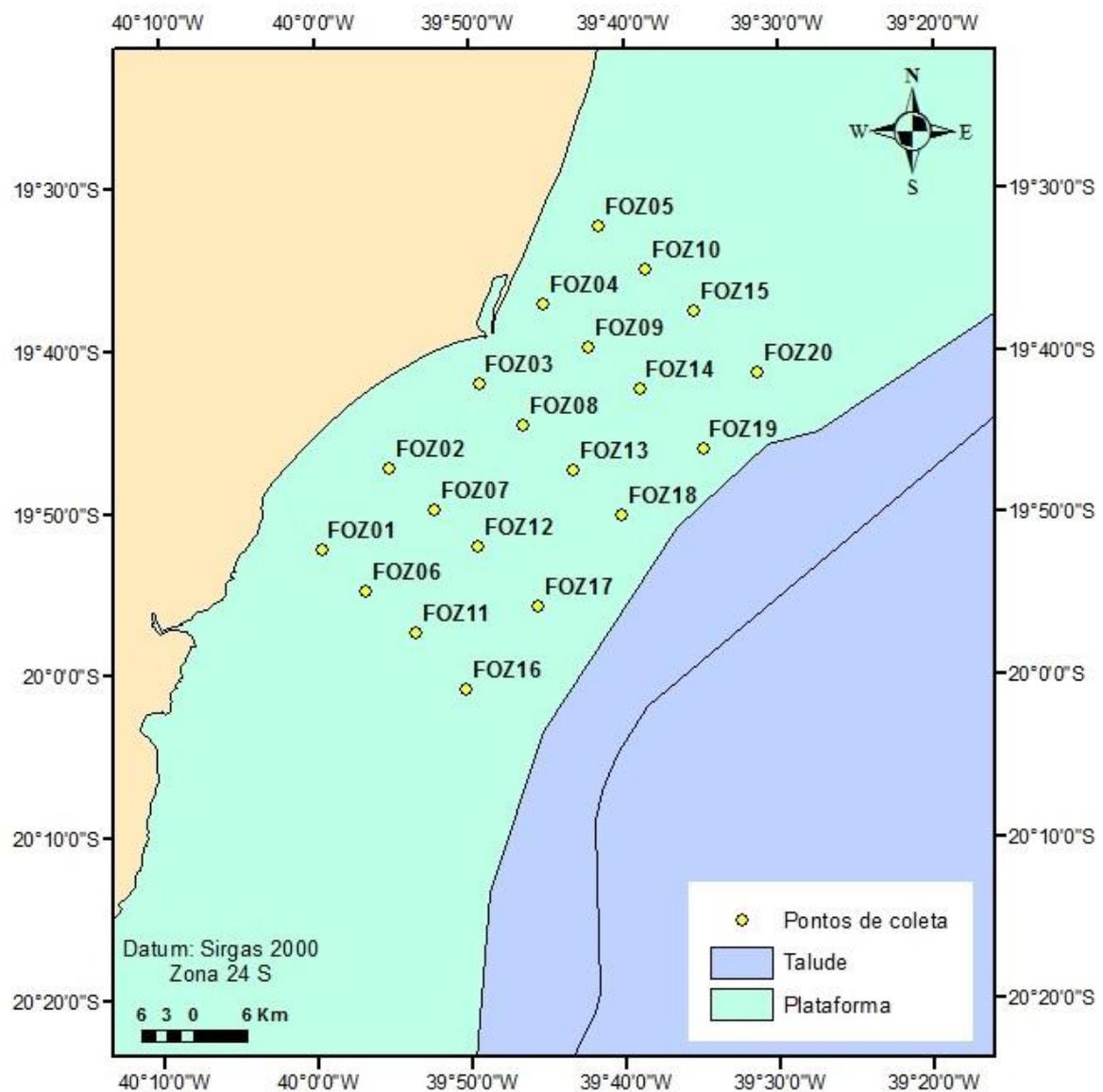


Fonte: a autora.

Para a coleta dos sedimentos do talude utilizou-se a mesma malha amostral de sete *transectos* nomeados de ‘A’ a ‘G’ (FIGURA 03), porém com os pontos sendo coletados entre as isóbatas de 400 e 3000 m, em estações de coleta enumeradas de 05 a 10.

As amostras relativas à foz do rio Doce foram coletadas de acordo com uma malha amostral de 20 pontos, intitulados “FOZ” como mostra a figura 04:

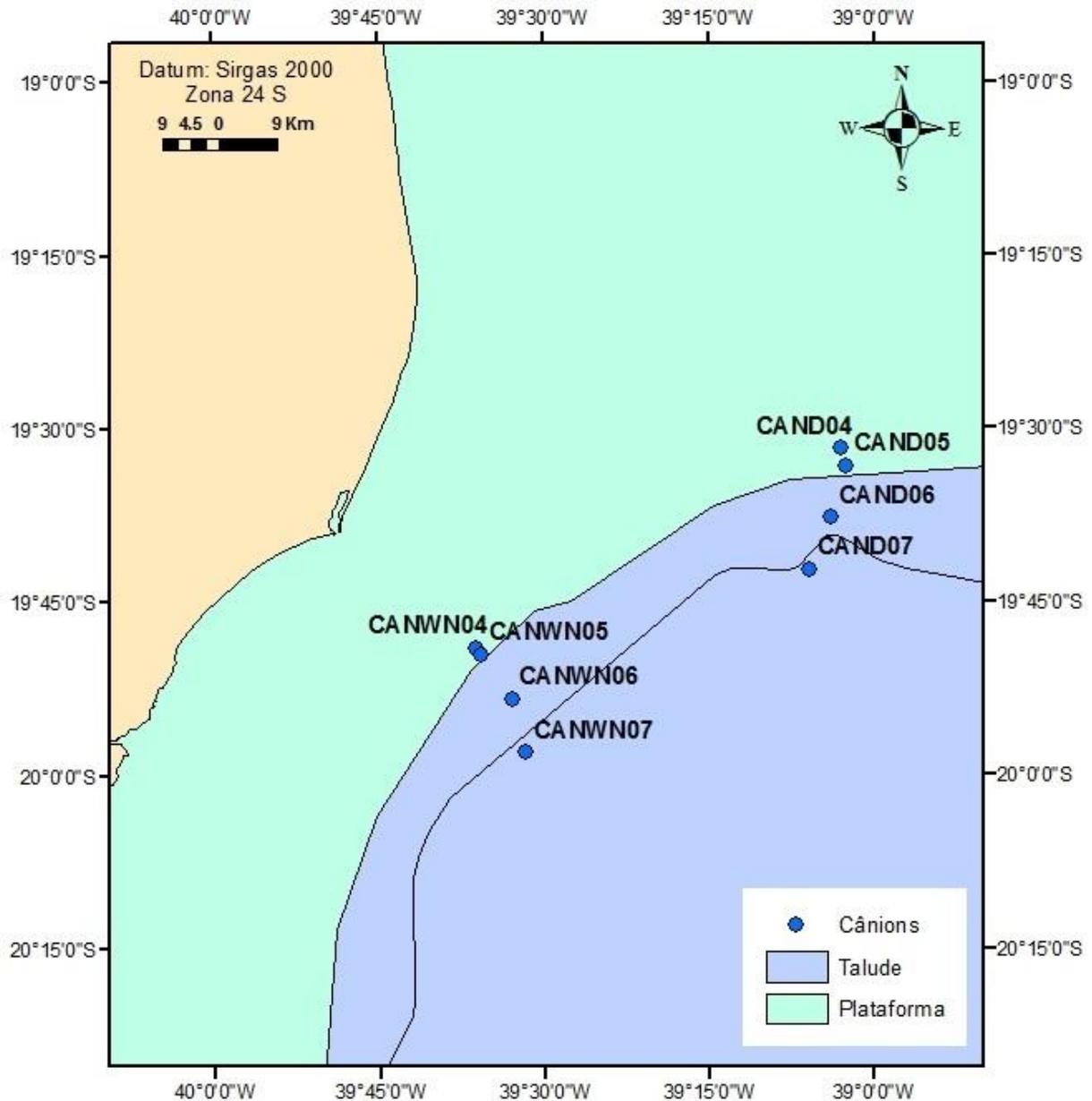
Figura 04: Malha amostral da coleta de amostras da foz do rio Doce.



Fonte: a autora

A amostragem dos cânions Watu Norte e Doce foi feita através de dois *transectos* (‘CANWN’ E ‘CAND’, respectivamente) com quatro estações de coleta em cada, enumeradas de 04 a 07. (FIGURA 05).

Figura 05 – Malha amostral da coleta de amostras dos cânions Watu Norte e Doce.



Fonte: a autora.

4.2 Análises laboratoriais

As amostras de sedimento chegaram ao Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) do Instituto de Ciências do Mar (Labomar), da Universidade Federal do Ceará (UFC), embaladas hermeticamente e refrigeradas, onde foram acondicionadas em freezer até o momento de serem processadas.

Para o início dos procedimentos laboratoriais, elas foram colocadas em estufa, a 60 °C, para que perdessem completamente a água retida entre os grãos sem que se alterasse a concentração de material orgânico.

Depois de secas, as amostras foram quarteadas, estando prontas para passar pelas seguintes análises:

4.2.1 Teor de matéria orgânica

Para a medição desse parâmetro foi utilizado o método de calcinação.

Para isso, foram pesadas 2 g de cada amostra. Depois, essas porções de sedimento foram levadas à mufla em cadinhos de porcelana, onde foram submetidas à temperatura de 450 °C durante duas horas.

Ao fim desse processo as amostras foram novamente pesadas para que se determinasse o total de massa perdida, pois esse valor se equivale à quantidade de matéria orgânica contida na amostra de sedimento. Assim, o teor de matéria orgânica (MO) pôde ser calculado através da expressão:

$$[\text{MO}] = \frac{m_p \times 100}{m_s}$$

Onde “m_p” é a matéria orgânica perdida no processo e “m_s” é a massa inicial da amostra de sedimento.

4.2.2 Teor de carbonato de cálcio

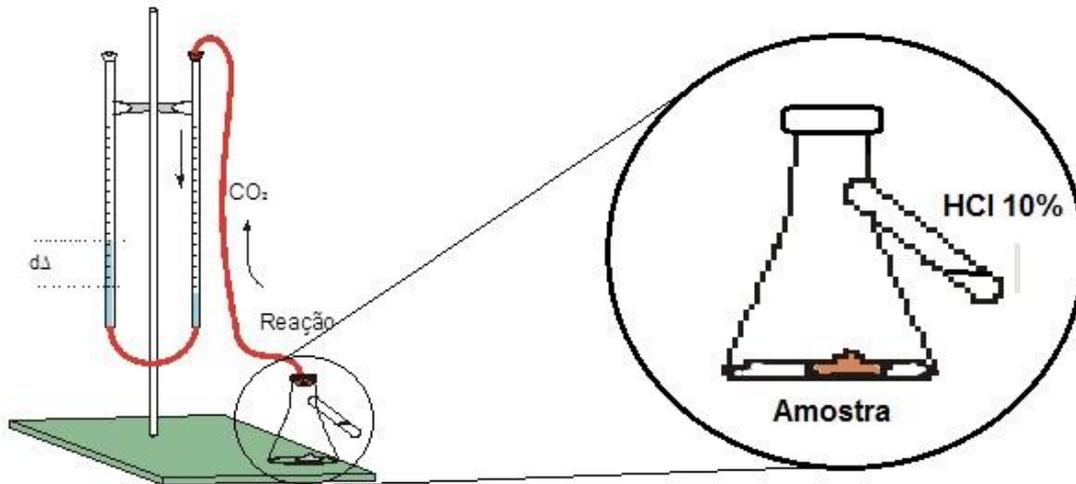
A concentração de carbonato de cálcio (CaCO₃) foi medida com um calcímetro de Bernard modificado (FIGURA 06) que, de acordo com Lamas *et al.* (2005), corresponde ao método mais eficiente para a medição desse parâmetro.

Desta forma, foram pesadas 0,5 g de cada amostra de sedimento. Esta quantidade foi posta em um kitassato e, no tubo de ensaio ligado à lateral da vidraria, foram depositados 2 ml de ácido clorídrico (HCl) 10%, de maneira que o ácido não se misturasse à amostra (FIGURA 06).

O kitassato foi acoplado ao calcímetro e agitado para que o HCl fosse liberado do tubo de ensaio, entrando em contato com a amostra. Nessa etapa ocorreu uma reação química

com liberação de gás carbônico (CO_2) que deslocou o volume do líquido contido na bureta do calcímetro.

Figura 06 – Instrumentos necessários para análise de teor de carbonato de cálcio.



Fonte: da autora. Legenda: à esquerda, calcímetro de Bernard modificado, à direita, detalhe do kitassato com a disposição do HCl e da amostra de sedimento.

O mesmo processo foi repetido com uma amostra de CaCO_3 com concentração conhecida, para que os volumes deslocados fossem comparados através de regra de três, permitindo a obtenção do teor de carbonato de cálcio das amostras, como demonstrado:

Volume deslocado pela amostra de sedimento _____ X
 Volume deslocado pela amostra de CaCO_3 _____ 100%

Onde 'X' é a porcentagem de carbonato de cálcio do sedimento.

4.2.3 Análise granulométrica

Essa etapa visou à classificação de sedimentos de acordo com a escala de Wentworth (1922), que separa os tipos de sedimentos de acordo com o seu diâmetro em phi (ϕ) (TABELA 01), considerando que:

$$\phi = -\log_2 (\text{tamanho do grão em mm})$$

Tabela 01 – Classificação dos sedimentos de acordo com a escala de Wentworth (*op.cit.*).

Phi (ϕ)	Tipo de sedimento	Métrico
> -8	Bloco	>256 mm
-8 a -5	Seixo	256 mm a 32 mm
-5 a -4	Cascalho muito grosso	32 mm a 16 mm
-4 a -3	Cascalho grosso	16 mm a 8 mm
-3 a -2	Cascalho médio	8 mm a 4 mm
-2 a -1	Cascalho fino	4 mm a 2 mm
-1 a 0	Areia muito grossa	2 mm a 1 mm
0 a 1	Areia grossa	1 mm a 500 μm
1 a 2	Areia média	500 μm a 250 μm
2 a 3	Areia fina	250 μm a 125 μm
3 a 4	Areia muito fina	125 μm a 62,5 μm
4 a 5	Silte grosso	62,5 μm a 31,25 μm
5 a 6	Silte médio	31,25 μm a 15,63 μm
6 a 7	Silte fino	15,63 μm a 7,81 μm
7 a 8	Silte muito fino	7,81 μm a 3,91 μm
8 a 9	Argila grossa	3,91 μm a 1,95 μm
9 a 10	Argila média	1,95 μm a 0,98 μm
10 a 11	Argila fina	0,98 μm a 0,49 μm
11 a 12	Argila muito fina	0,49 μm a 0,24 μm

Fonte: a autora

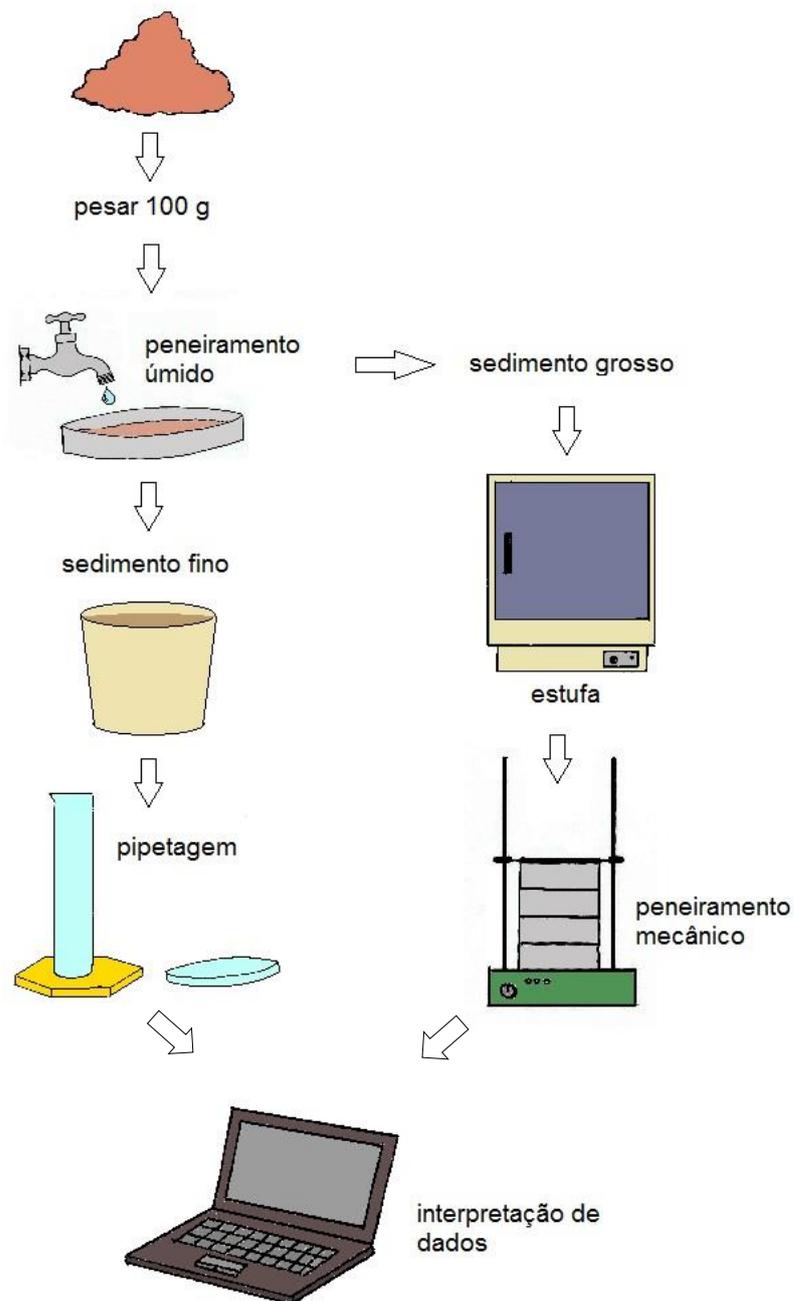
Para a realização dessa etapa (FIGURA 07), foram separadas 100 g de cada amostra de sedimento.

Depois, as amostras passaram por peneiramento úmido, onde foram lavadas em peneiras de 0,062 mm para que ocorresse a separação da fração argila dos sedimentos mais grossos, segundo a escala de Wentworth (*op.cit.*).

A Fração argila, correspondente ao sedimento que passou pela peneira, foi armazenada em baldes, para que fosse analisada através de pipetagem, caso representasse um volume acima de 25% do total da amostra.

A porção retida na peneira, correspondente aos sedimentos mais grossos, voltou para a estufa, a 60 °C, até que secasse completamente para que pudesse ser destinada ao processo de peneiramento mecânico.

Figura 07 – Desenho esquemático da sequência de granulometria.



No processo de pipetagem, ou decantação contínua (SUGUIO, 1937), que foi usado para determinar as frações de sedimentos abaixo de 0,062 mm, as porções das amostras retidas em baldes após o processo de separação por peneiramento úmido foram colocadas em provetas de um litro, onde foram misturadas com oxalato de sódio ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) para evitar o processo de floculação.

Depois, obedecendo ao tempo determinado pela lei de Stokes (1850), foi feita a coleta de 20 ml da amostra com uma pipeta, depositando-a em uma placa de petri previamente pesada, que foi posteriormente submetida à secagem em estufa.

Ao final do processo as placas de petri foram pesadas novamente.

No processo de peneiramento mecânico foi usado um “rot up” durante 10 minutos. Nele os sedimentos passaram por 13 peneiras, com malhas entre 4 e 0,062 mm, onde foram separados de acordo com o diâmetro dos grãos.

Os sedimentos de cada peneira foram pesados e anotados.

Os dados anotados obtidos através da pipetagem e do peneiramento seco foram interpretados no *software* “ANASED 5.0”, elaborado pelo Laboratório de Geologia Marinha e Aplicada da UFC, onde foram calculados os parâmetros estatísticos segundo um diagrama triangular modificado de Sheppard (1954) e de Folk e Ward (1957).

4.3 Análise de dados obtidos

4.3.1 Análise estatística das réplicas de amostras

Os dados de granulometria e teores de CaCO_3 e matéria orgânica encontrados durante as análises laboratoriais foram organizados em tabelas no programa *Microsoft Excel*.

Para cada ponto da malha amostral foram coletadas três réplicas (R1, R2 e R3). Nessa etapa foram analisadas, estatisticamente, as variações entre elas, tendo em vista constatar se haveria necessidade de coletas em triplicata para a análise de sedimentos.

As análises estatísticas das réplicas foram feitas com o auxílio do mesmo programa e envolveram três cálculos: o de desvio padrão (DP), o de coeficiente de variação (CV) e o do terceiro quartil.

O desvio padrão é uma medida do grau de dispersão dos valores em relação à média, isto é, ele mede a dispersão dos valores individuais em torno do valor médio da amostra. Logo, quanto maior o valor de DP, maior a variação entre as réplicas analisadas.

Ele foi calculado pelo comando “DESVPAD.A”, no Microsoft Excel, que representa a fórmula:

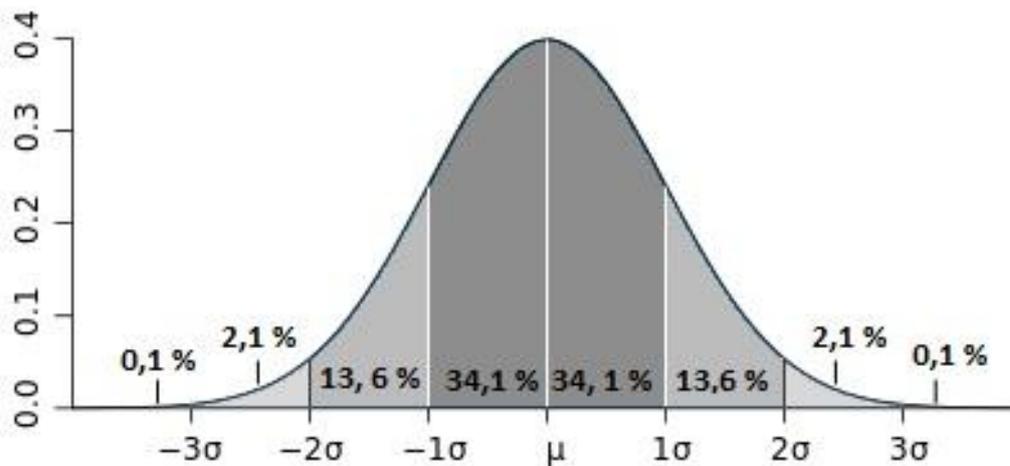
$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}}$$

Onde: s é o desvio padrão amostral, x_i são os valores das réplicas, \bar{x} é a média entre as réplicas e n é o número de amostras.

Para a análise dos resultados de DP, considerou-se a distribuição normal, ou distribuição Gaussiana (FIGURA 08), que é a mais utilizada em análises estatísticas e define que as chances de uma amostra variar entre 1 desvio padrão, acima ou abaixo do valor de sua média, são de 68,3%; as chances de variações entre 1 e 2 desvios padrões são de 27, 2%, e as chances de serem maiores que 2 desvios padrões são menores que 5%.

Portanto, foi considerado que as réplicas analisadas tiveram uma variação de 1 desvio padrão em torno de seus valores médios.

Figura 08 – Curva de distribuição normal.



Fonte: a autora.

Tendo isso em vista, os valores de cada ponto de coleta dentro de um mesmo ambiente foram comparados através de gráficos de desvio padrão DP, onde foi possível observar a variação de DP entre os pontos coletados em um mesmo ambiente marinho.

No entanto, para as comparações do padrão de variação das réplicas entre ambientes marinhos distintos, o valor de DP não seria o indicado, já que é uma medida que se correlaciona ao valor da média. Nesse caso, como os valores médios de alguns parâmetros

foram muito distintos de um ambiente para outro, a análise de desvio padrão poderia gerar um erro.

Para anular esse erro foi realizado o cálculo do coeficiente de variação (CV), que correlaciona os valores de DP com os valores médios, através da fórmula:

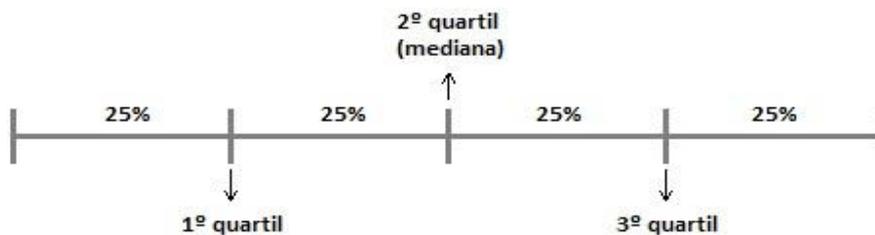
$$\frac{s}{x} \times 100$$

Onde: s é o desvio padrão e x é a média entre as réplicas.

Desta forma, o CV permitiu a análise do padrão de variação das réplicas entre ambientes distintos e entre inverno e verão.

O terceiro cálculo realizado, que correspondeu ao intervalo do terceiro quartil, foi feito para dar maior embasamento às análises estatísticas anteriores, e partiu do pressuposto de que os quartis dividem um conjunto de dados em quatro partes iguais. Desta forma, em um universo amostral, existem três quartis (Q1/4, Q2/4 e Q3/4) (FIGURA 09).

Figura 09 – Quartis.



Fonte: a autora.

Desta forma, o primeiro quartil (Q1/4), ou quartil inferior, engloba 25% das amostras analisadas. O segundo quartil, mais comumente referido como mediana, separa o conjunto de dados na metade, 50%, e o terceiro quartil (Q3/4) representa o valor que engloba 75% do universo amostral.

4.3.2 análises de dados de granulometria, CaCO_3 e matéria orgânica

Para a análise dos dados de granulometria, foram gerados, no programa *Microsoft Excel 2010*, gráficos de frequência simples e frequência acumulada com os valores obtidos

nas práticas de peneiramento e pipetagem para se avaliar o grau de seleção e o tipo de sedimento predominante, de acordo com sua granulometria.

Os valores obtidos através das análises de granulometria, CaCO_3 e matéria orgânica foram representados pela média entre as três réplicas, e sua distribuição foi analisada através da criação de mapas faciológicos.

4.4 Elaboração de mapas

A última etapa, realizada em escritório, teve importância fundamental para a exposição dos resultados, pois nela foram confeccionados mapas temáticos com as distribuições das características sedimentológicas (granulometria e teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica) que foram analisadas em laboratório.

Os mapas foram criados com o auxílio do *software* “ArcView 8.3”, onde um *shapefile* georreferenciado do estado do Espírito Santo serviu de base para que se dispusessem pontos com coordenadas geográficas definidas, equivalentes às estações de coleta das amostras de sedimento.

Os pontos tiveram as suas propriedades sedimentológicas organizadas em uma tabela de atributos e foram plotados nos mapas como círculos com cores diferentes para cada característica.

Foram gerados 18 mapas, correspondendo aos três parâmetros analisados em laboratório para os ambientes estudados sob a influência da estação chuvosa (verão) e da estação seca (inverno). Isso possibilitou a comparação sobre como a variação climática se relaciona com a sedimentologia do local.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção serão exibidos os resultados referentes às análises de desvio padrão (DP) entre as réplicas e, posteriormente, à compilação de dados sedimentológicos da área submersa do Espírito Santo.

5.1 Análise das réplicas de amostras

As amostras coletadas foram analisadas através da produção de tabelas e da criação de gráficos. Para a melhor exposição, os resultados obtidos foram divididos de acordo com o tipo de análise laboratorial. Em cada análise, os dados foram listados de acordo com uma subdivisão da área em quatro grandes blocos: Plataforma, Foz, Talude e Cânions.

Nessa seção foram expostos gráficos de dispersão, onde é possível observar o padrão de flutuações nos valores de desvio padrão, no entanto, gráficos mais detalhados podem ser observados no apêndice A.

5.1.1 Teor de matéria orgânica

Através das análises do coeficiente de variação (CV) constatou-se que, em geral, não houve uma variação alta entre os valores das réplicas coletadas para nenhum dos ambientes, seja em inverno ou em verão.

Os Ambientes com maiores concentrações de matéria orgânica foram talude e cânions, padrão que se manteve em ambas as estações, provavelmente porque a matéria orgânica se associa aos sedimentos mais finos, presentes em maior quantidade nessas áreas.

A maior variação entre as réplicas de amostras coletadas se situou na plataforma continental, provavelmente porque essa região tem maior variação no tipo de sedimentos.

O cálculo do terceiro quartil identificou que 75% das amostras analisadas tiveram desvios padrões abaixo de 2% (o limite do 3º quartil foi de 1,98%), valor considerado baixo, o que confirma a análise feita através dos coeficientes de variação.

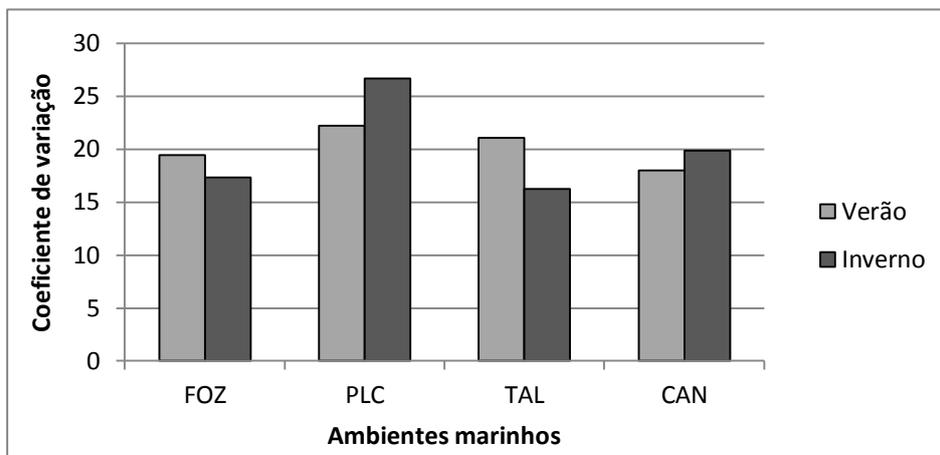
Os dados de valor médio das amostras de cada ambiente, médias de desvios padrões e coeficientes de variação podem ser observados na tabela 02 e gráfico 01.

Tabela 02 – Médias de amostras e de desvios padrões para matéria orgânica.

	Ambientes	X (%)	S (%)	CV
Verão	Foz do rio Doce	7.14	1.39	19.47
	Plataforma continental	4.99	1.11	22.24
	Talude	11.03	2.32	21.05
	Cânions	9.23	1.66	17.98
Inverno	Foz do rio Doce	8.87	1.54	17.36
	Plataforma continental	5.85	1.56	26.67
	Talude	11.62	1.89	16.27
	Cânions	11.22	2.23	19.88

Fonte: a autora. Legenda: X é a média das amostras, S é a média de desvio padrão e CV é o coeficiente de variação.

Gráfico 01 – Coeficientes de variação entre ambientes e estações no ano para a análise de matéria orgânica.



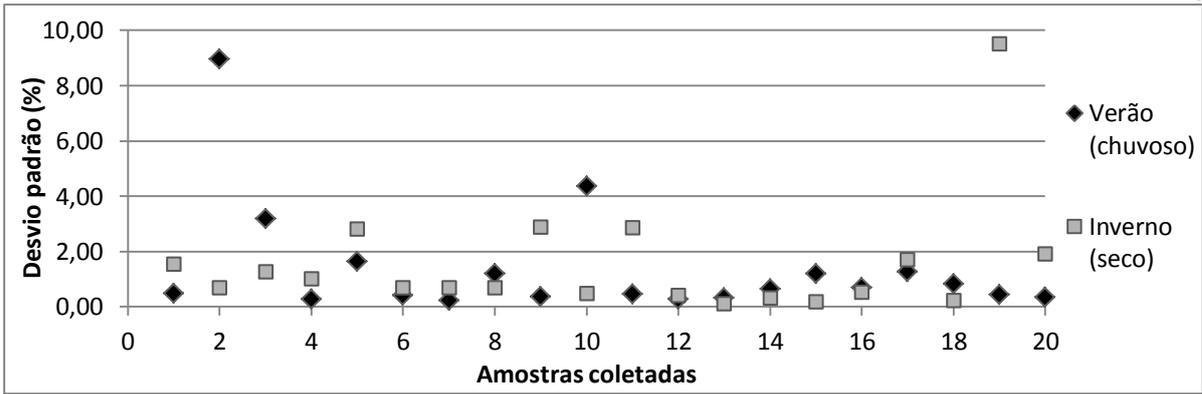
Fonte: a autora.

Os desvios padrões das médias obtidas entre R1, R2 e R3 para esse parâmetro variaram entre 0,04% (encontrado no talude) e 9,54% (encontrado na foz).

A dispersão dos valores de DP pode ser observada através dos gráficos abaixo.

Foz do rio Doce:

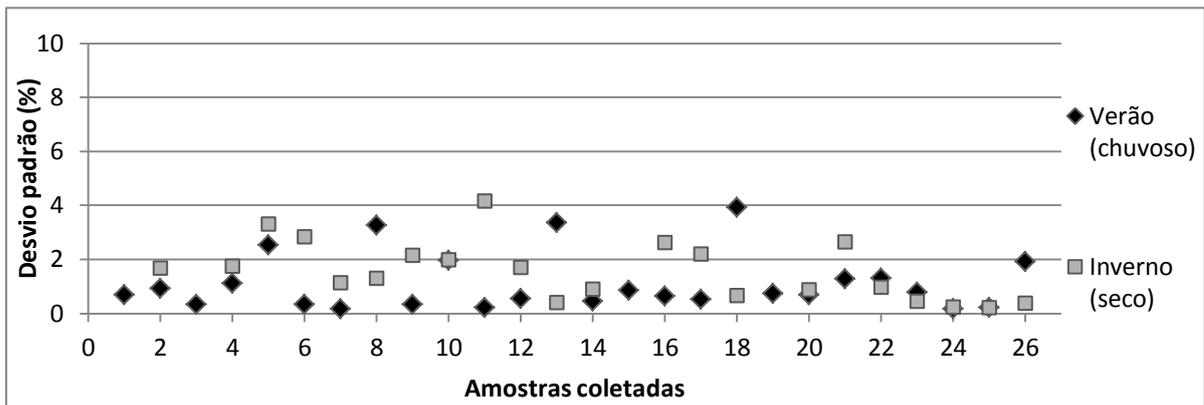
Gráfico 02 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de matéria orgânica na foz do rio Doce.



Fonte: a autora.

Plataforma continental:

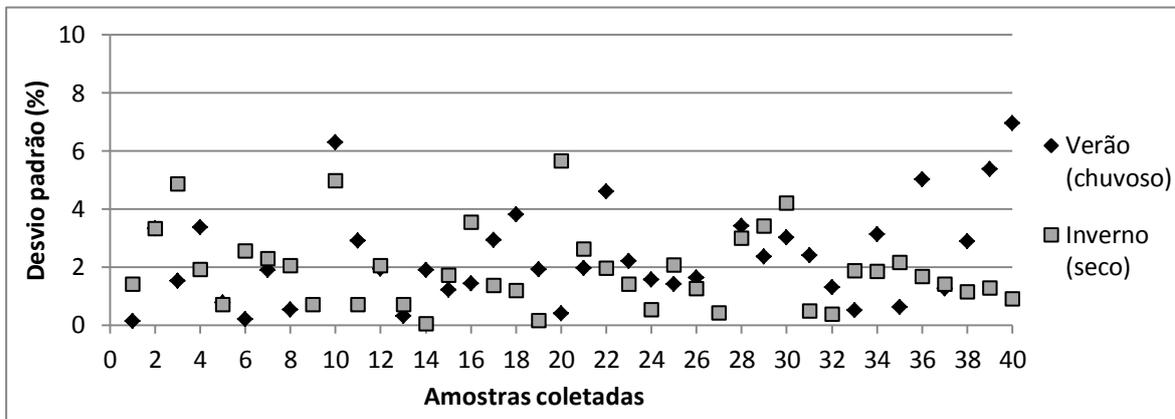
Gráfico 03 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de matéria orgânica na plataforma continental.



Fonte: a autora.

Talude:

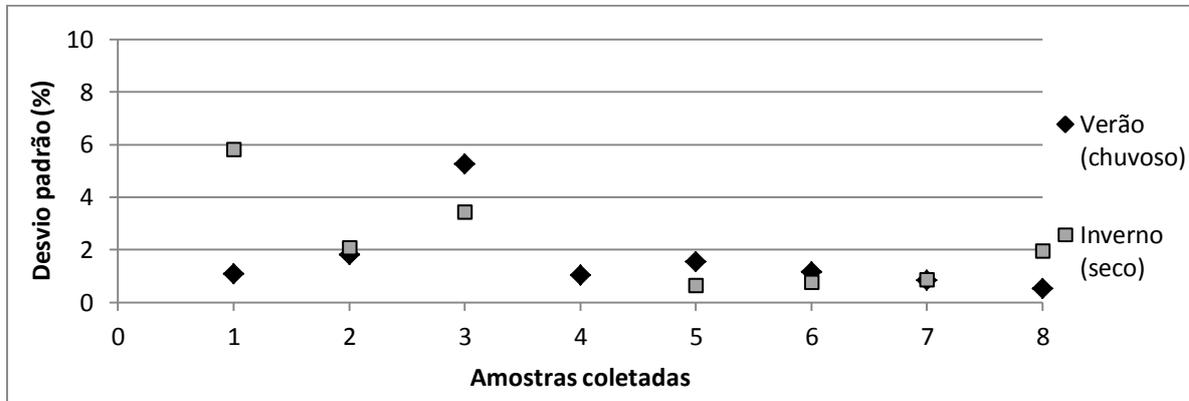
Gráfico 04 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de matéria orgânica no talude.



Fonte: a autora.

Cânions

Gráfico 05 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de matéria orgânica nos cânions Dode e Watu Norte.



Fonte: a autora.

Através dos gráficos, constatou-se que a quantidade de valores de DP altos foi apresentada como minoria em todos os ambientes estudados, e os demais pontos de coleta mostraram valores de DP irrisórios.

5.1.2 Teor de carbonato de cálcio

Os coeficientes de variação para essa análise foram os mais baixos dentre os três parâmetros analisados, como pode ser constatado na tabela 03 e gráfico 06.

Em ambas as estações, as maiores concentrações de CaCO_3 foram encontradas no talude e na plataforma continental, enquanto que a foz do rio Doce foi o ambiente em que os sedimentos apresentaram as menores concentrações desse composto.

Esse padrão pode ser explicado pelo fato de que o talude e a plataforma são locais onde comumente se desenvolvem as colônias de indivíduos que incorporam o carbonato de cálcio em sua estrutura, como corais e algas calcárias, enquanto que a foz do rio, por ter naturalmente maior turbidez devido aos sedimentos em suspensão, não é uma área propícia para o desenvolvimento desses organismos.

As maiores variações encontraram-se nos cânions, principalmente devido ao cânion Doce durante a coleta de verão. Devido à análise de inverno para o mesmo cânion não ter apontado grandes variações entre as réplicas coletadas, conclui-se que uma das réplicas

coletadas durante a campanha de verão provavelmente atingiu uma comunidade bentônica com alto teor desse composto, como corais e animais com carapaças.

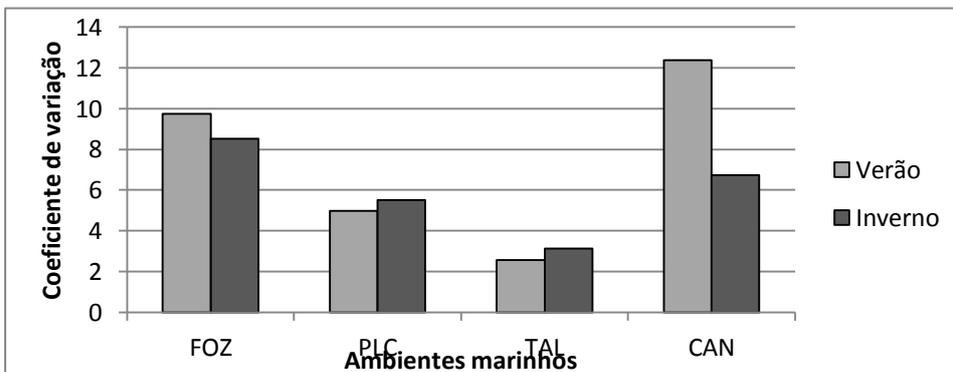
Confirmou-se que não haveria a necessidade de coleta em triplicata para esse parâmetro através do cálculo do terceiro quartil, em que 75% das amostras apresentaram valores de DP até 3,19% (valor considerado irrisório frente ao valor médio das amostras analisadas).

Tabela 03 – Médias de amostras e de desvios padrões para carbonato de cálcio.

	Ambientes	X (%)	S (%)	CV
Verão	Foz do rio Doce	30.31	2.95	9.73
	Plataforma continental	61.77	3.07	4.97
	Talude	78.39	2.02	2.58
	Cânions	53.62	6.64	12.92
Inverno	Foz do rio Doce	33.00	2.81	8.52
	Plataforma continental	53.32	2.94	5.51
	Talude	72.60	2.27	3.13
	Cânions	52.48	3.54	6.75

Fonte: a autora. Legenda: X é a média das amostras, S é a média de desvio padrão e CV é o coeficiente de variação.

Gráfico 06 – Coeficientes de variação entre ambientes e estações no ano para a análise de carbonato de cálcio.

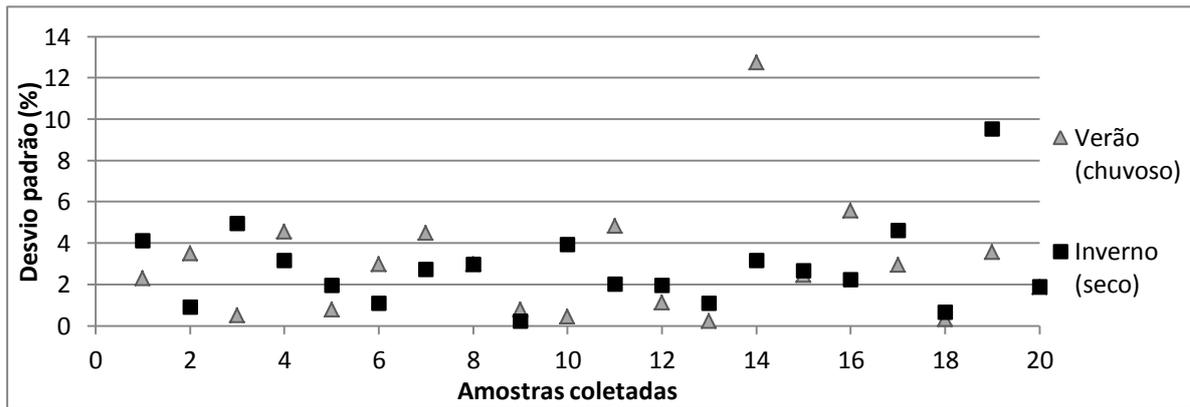


Fonte: a autora.

Quanto aos resultados de desvio padrão obtidos, os valores variaram entre 0,25% (em ambiente de foz) e 28,32% (encontrado no cânion doce). Mais detalhes podem ser observados nos gráficos a seguir.

Foz do rio Doce:

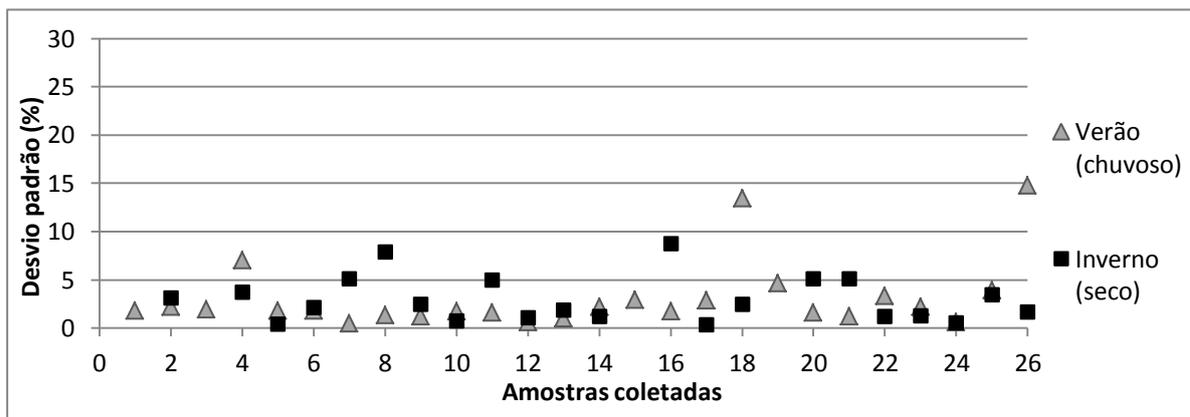
Gráfico 07 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de CaCO₃ na foz do rio Doce.



Fonte: a autora.

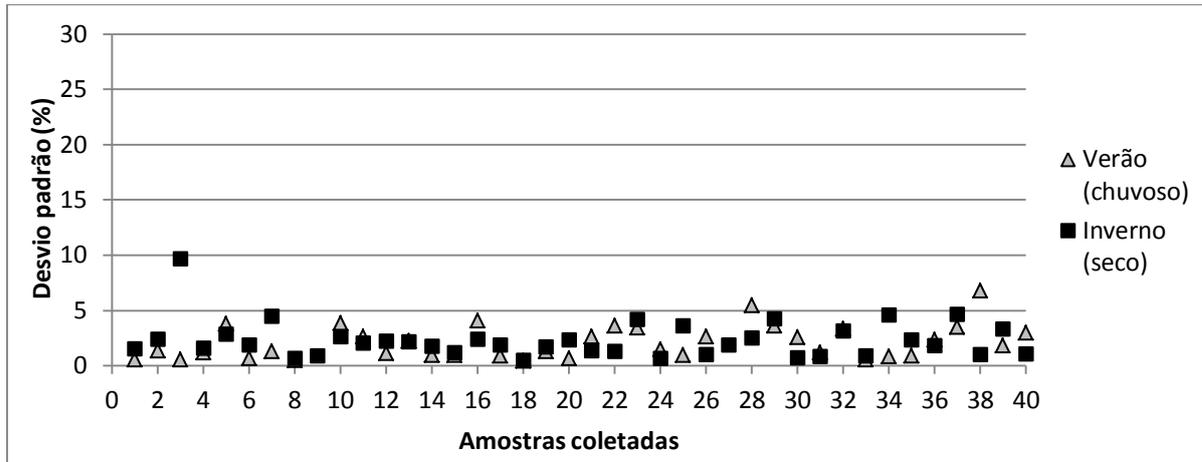
Plataforma continental:

Gráfico 08 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de CaCO₃ na plataforma continental.



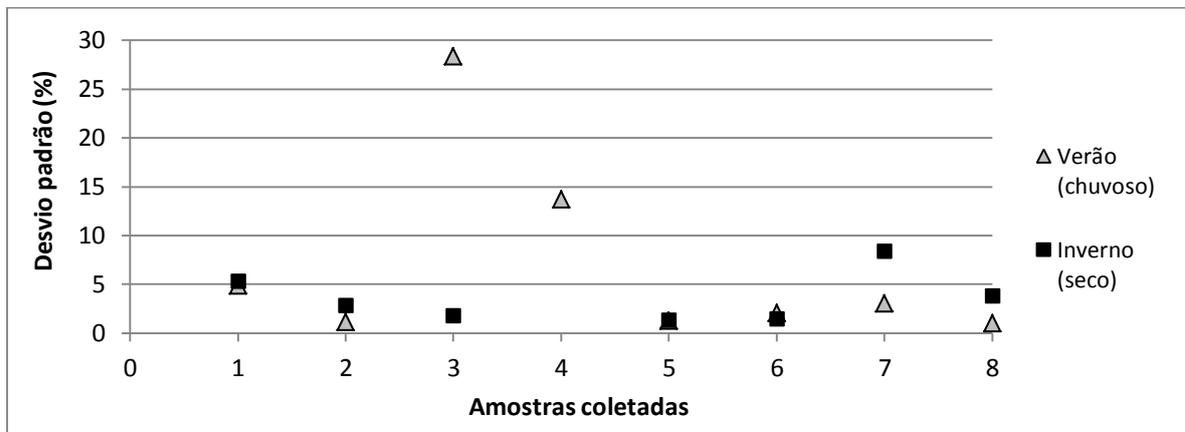
Fonte: a autora.

Talude:

Gráfico 09 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de CaCO_3 no talude.

Fonte: a autora.

Cânions:

Gráfico 10 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para teor de CaCO_3 nos cânions Doce e Watu Norte.

Fonte: a autora.

Portanto, considerando-se o padrão da maior parte da malha amostral, a coleta de amostras em triplicata para a análise desse parâmetro foi considerada dispensável, neste e nos demais ambientes submarinos expostos previamente.

5.1.3 Análise granulométrica

Em ambas as estações os ambientes de plataforma continental e foz do rio Doce apresentaram os maiores valores médios de granulometria (TABELA 04).

Tabela 04 – Médias de amostras e de desvios padrões para granulometria.

	Ambientes	X (μm)	S (μm)	CV
Verão	Foz do rio Doce	250.5	62.4	24.9
	Plataforma continental	250.9	56.5	22.5
	Talude	28.2	6.9	24.5
	Cânions	71.5	34.1	47.8
Inverno	Foz do rio Doce	262.7	66.7	25.4
	Plataforma continental	236.9	83.3	35.2
	Talude	18.8	3.5	18.6
	Cânions	41.44	12.5	30.1

Fonte: a autora. Legenda: X é a média das amostras, S é a média de desvio padrão e CV é o coeficiente de variação.

Observa-se, porém, que durante o verão (período chuvoso e com aporte fluvial mais intenso), foz e plataforma apresentam médias bem semelhantes, enquanto que no inverno (período seco) a foz apresenta uma média de granulometria maior.

Com base nesse quadro, é provável que a foz seja um ambiente em que fatores hidrológicos (como ondas e correntes) da plataforma continental sejam bastante energéticos, depositando sedimentos grossos nessa região. Durante o período chuvoso a média de granulometria para esse ambiente diminui em consequência do aumento do aporte fluvial, que carrega sedimentos finos para esse ambiente.

O ambiente de talude apresentou as menores médias de granulometria em ambas as estações.

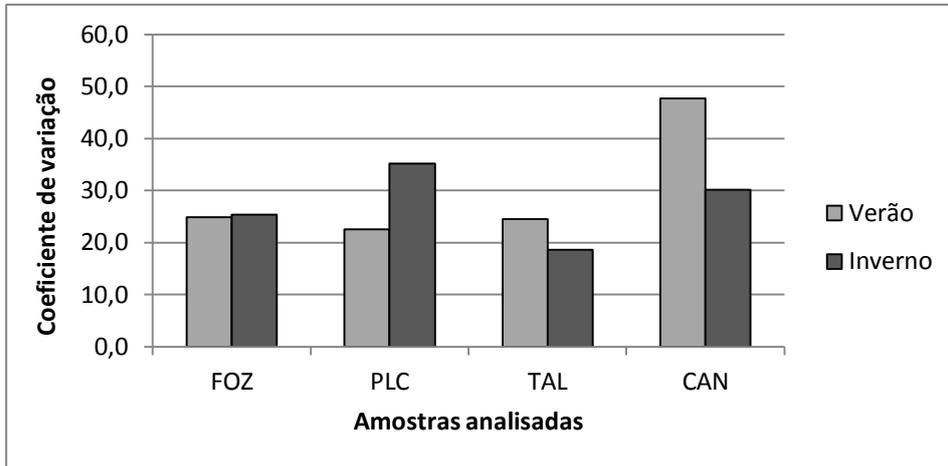
Quanto às variações, os cânions apresentaram o maior valor de CV na análise de verão (GRÁFICO 11), fato que consolida a hipótese de que pode haver um campo de organismos bentônicos ricos em CaCO_3 próximo ao cânion, que deve ter sido atingido pela draga no momento de coleta das réplicas de amostras.

Para o período de inverno, o maior coeficiente de variação foi obtido no ambiente de plataforma continental.

Embora alguns valores de CV tenham sido altos, o padrão geral foi aceitável. Essa hipótese foi apoiada pelo cálculo do terceiro quartil, que mostrou que 75% do universo

amostral apresentou valores de desvios padrões até o limite de 63,48 μm , valor que pode representar uma variação apenas entre as classificações de argilas.

Gráfico 11 – Coeficientes de variação entre ambientes e estações no ano para a análise de granulometria.



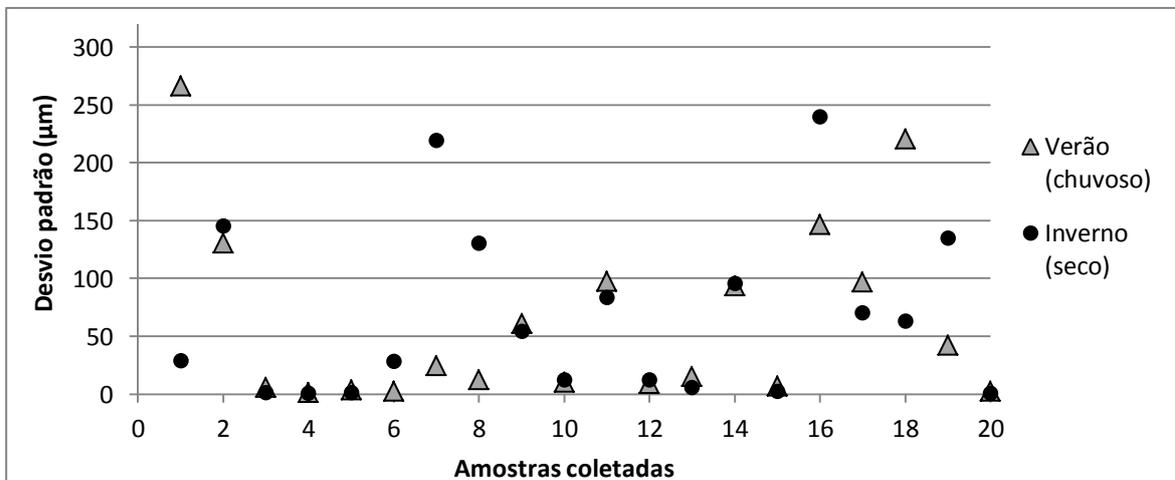
Fonte: a autora.

Os valores de desvios padrões entre R1, R2 e R3 variaram entre 0,1 μm (encontrado no talude) e 311,3 μm (encontrado na plataforma continental).

Os valores intermediários podem ser observados abaixo, através dos gráficos de dispersão para cada ambiente marinho.

Foz do rio Doce:

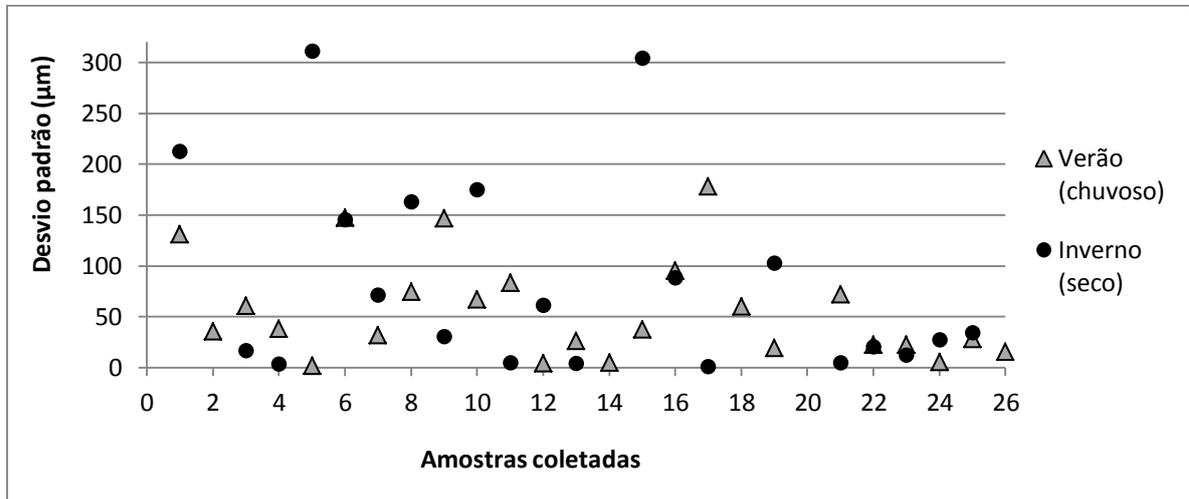
Gráfico 12 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para granulometria na foz do rio Doce.



Fonte: a autora.

Plataforma continental:

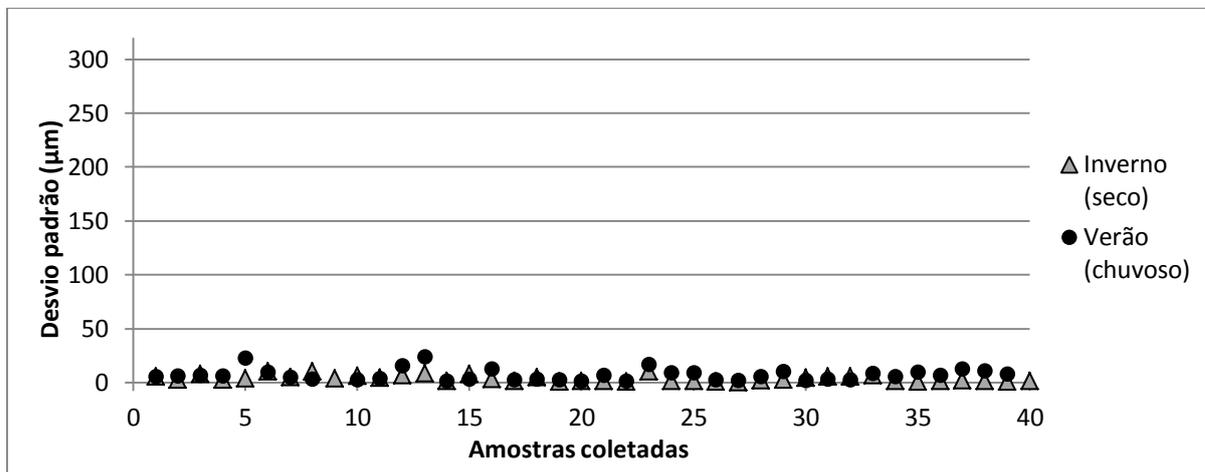
Gráfico 13 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para granulometria na plataforma continental.



Fonte: a autora.

Talude:

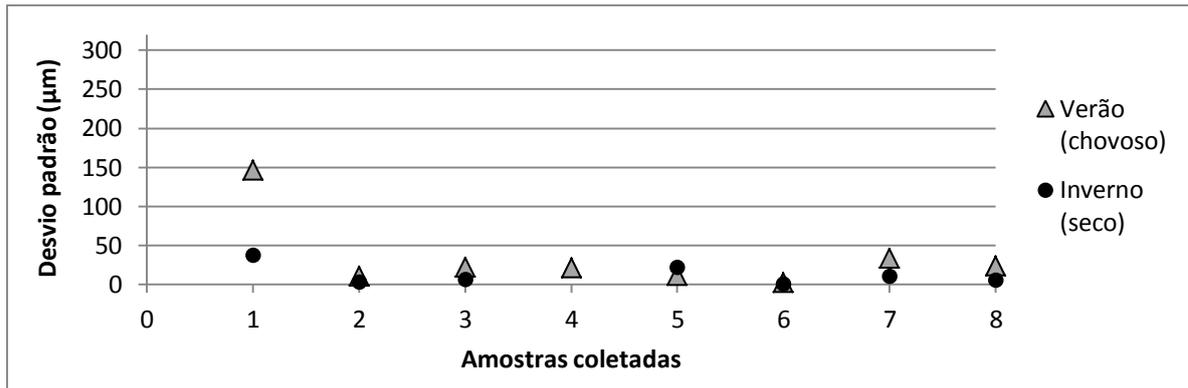
Gráfico 14 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para granulometria no talude.



Fonte: a autora.

Cânions:

Gráfico 15 – Gráfico de dispersão de desvios padrão para granulometria nos cânions Doce e Watu Norte.



Fonte: a autora.

Através dessas análises estatísticas concluiu-se que a coleta de réplicas foi válida, pois tornou a análise sedimentológica mais precisa. No entanto, considerando os esforços empregados para esse tipo de análise, a coleta em triplicata pode ser considerada dispensável.

Devido à metodologia usada em campo, as réplicas R1, R2 e R3 de cada ponto de coleta apresentaram distâncias variadas entre si. Entretanto, não foi encontrado correlação entre a distância entre as réplicas e o valor de desvio padrão.

As distâncias podem ser observadas detalhadamente nas tabelas do apêndice B.

5.2 Análise sedimentológica

A exposição dos dados obtidos com as análises de sedimentos feitas em laboratório foi feita nessa seção através de mapas faciográficos gerados através dos valores médios entre as três réplicas, onde se pode observar a distribuição das maiores e menores concentrações de matéria orgânica e carbonato de cálcio em cada ambiente, bem como a granulometria dos sedimentos. No entanto, esses resultados podem ser analisados com mais detalhes no apêndice C.

Novamente, cada tipo de análise foi subdividida conforme os ambientes estudados em três blocos: Foz do rio Doce, Plataforma e talude e Cânions.

5.2.1 Teor de matéria orgânica

Foram encontrados valores entre 0,6% e 45,32% de teor de matéria orgânica nos sedimentos, sendo o valor mínimo pertencente à plataforma continental e o valor máximo à

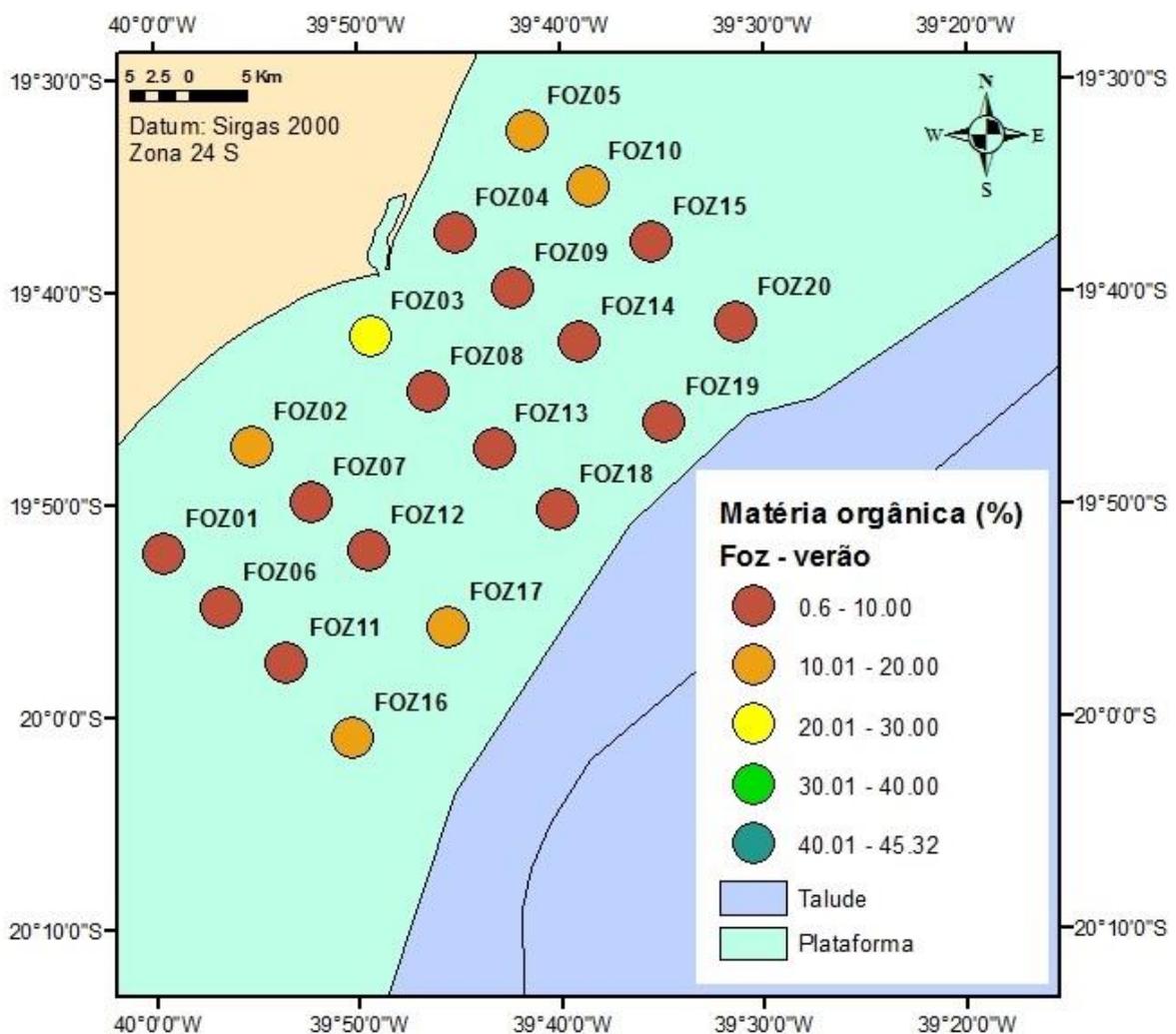
foz do rio Doce. Ambos os valores extremos foram obtidos para as coletas de inverno (estação seca).

Para a maioria dos pontos de coleta, os valores situaram-se entre 0,6 e 10 %.

Foz do rio Doce:

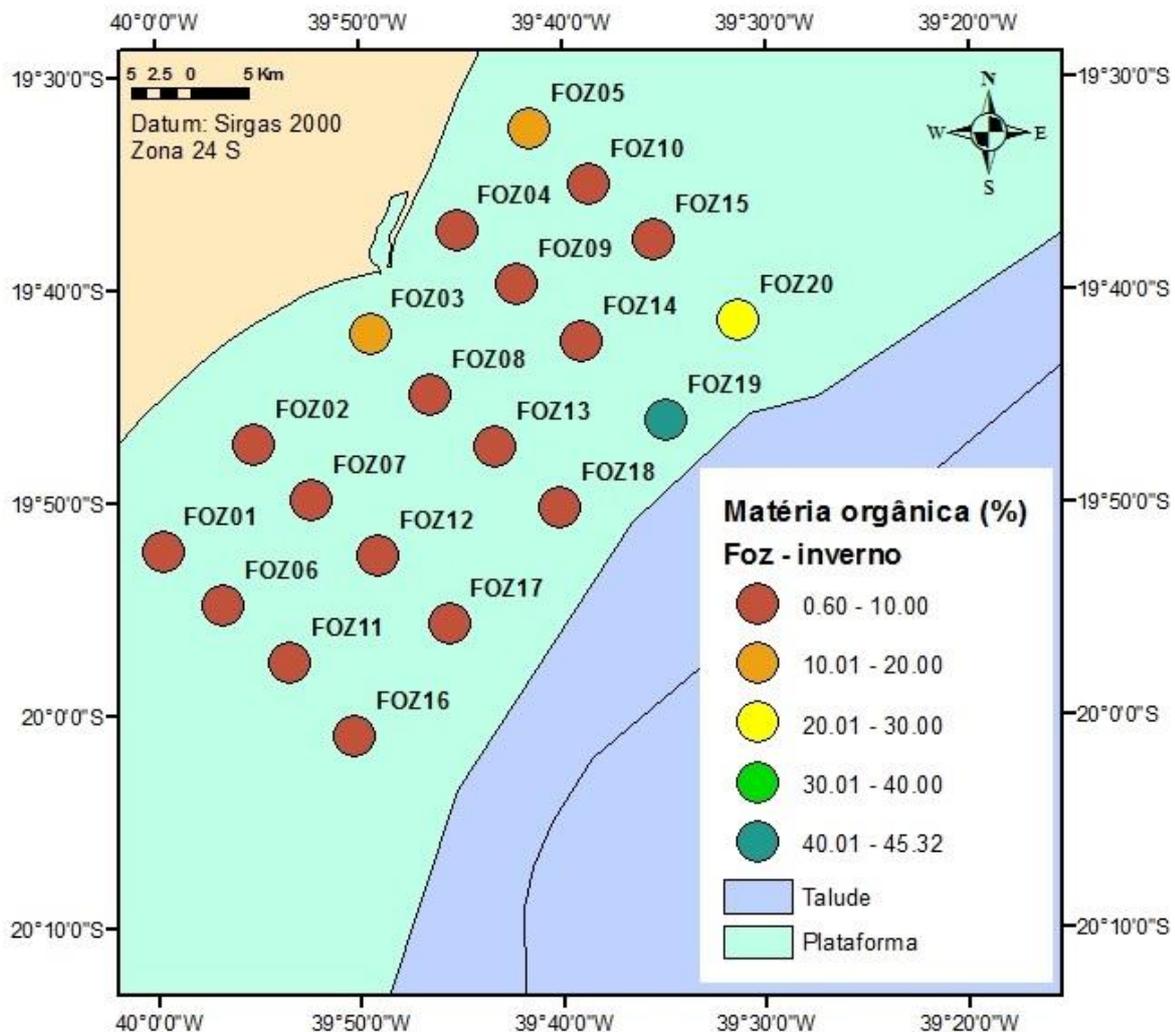
Os mapas gerados com os teores de material orgânico para esse ambiente (FIGURAS 10 e 11) evidenciaram que a maior parte da área tem concentrações abaixo de 10%, em ambas as estações do ano.

Figura 10 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos da foz do rio Doce durante o verão.



Fonte: a autora.

Figura 11 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos da foz do rio Doce durante o inverno.



Fonte: a autora.

Durante a estação chuvosa (verão), há maior acúmulo de material orgânico próximo à costa, principalmente no ponto “FOZ 03”, que é o mais próximo da desembocadura do rio Doce. Na estação seca (inverno), nota-se a diminuição dessas concentrações junto à costa.

Provavelmente esse quadro se dá devido ao maior aporte fluvial durante o primeiro semestre do ano (verão), que acarreta no transporte mais intenso de matéria orgânica para a zona costeira.

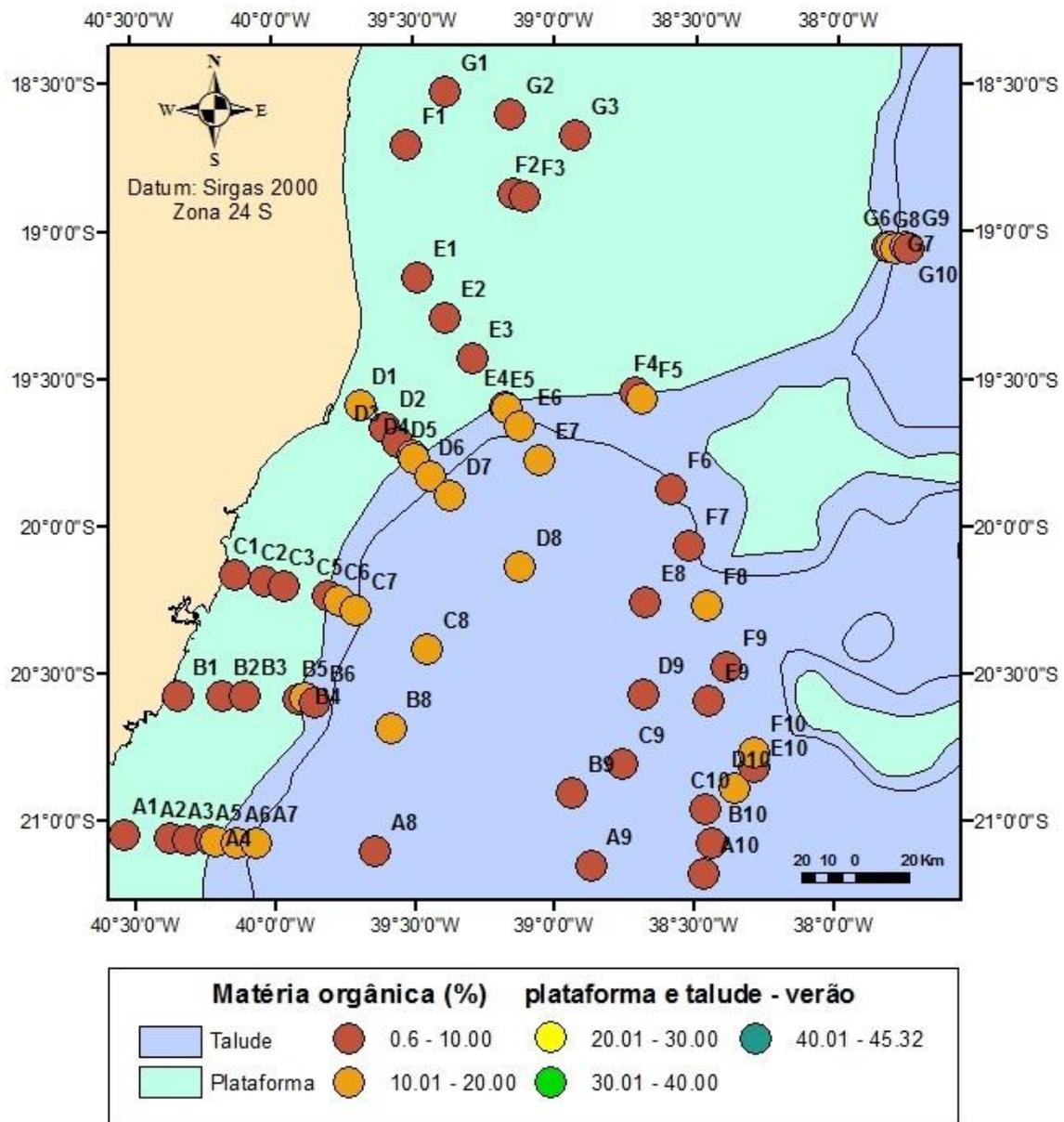
Nota-se, ainda, uma concentração maior de MO na zona mais afastada da costa, em ambas as estações do ano, porém com níveis maiores durante o inverno. É possível que

esse acúmulo seja oriundo de uma fonte distinta de MO, uma vez que a área intermediária entre a costa e a referida zona apresenta teores mais baixos.

Plataforma e talude:

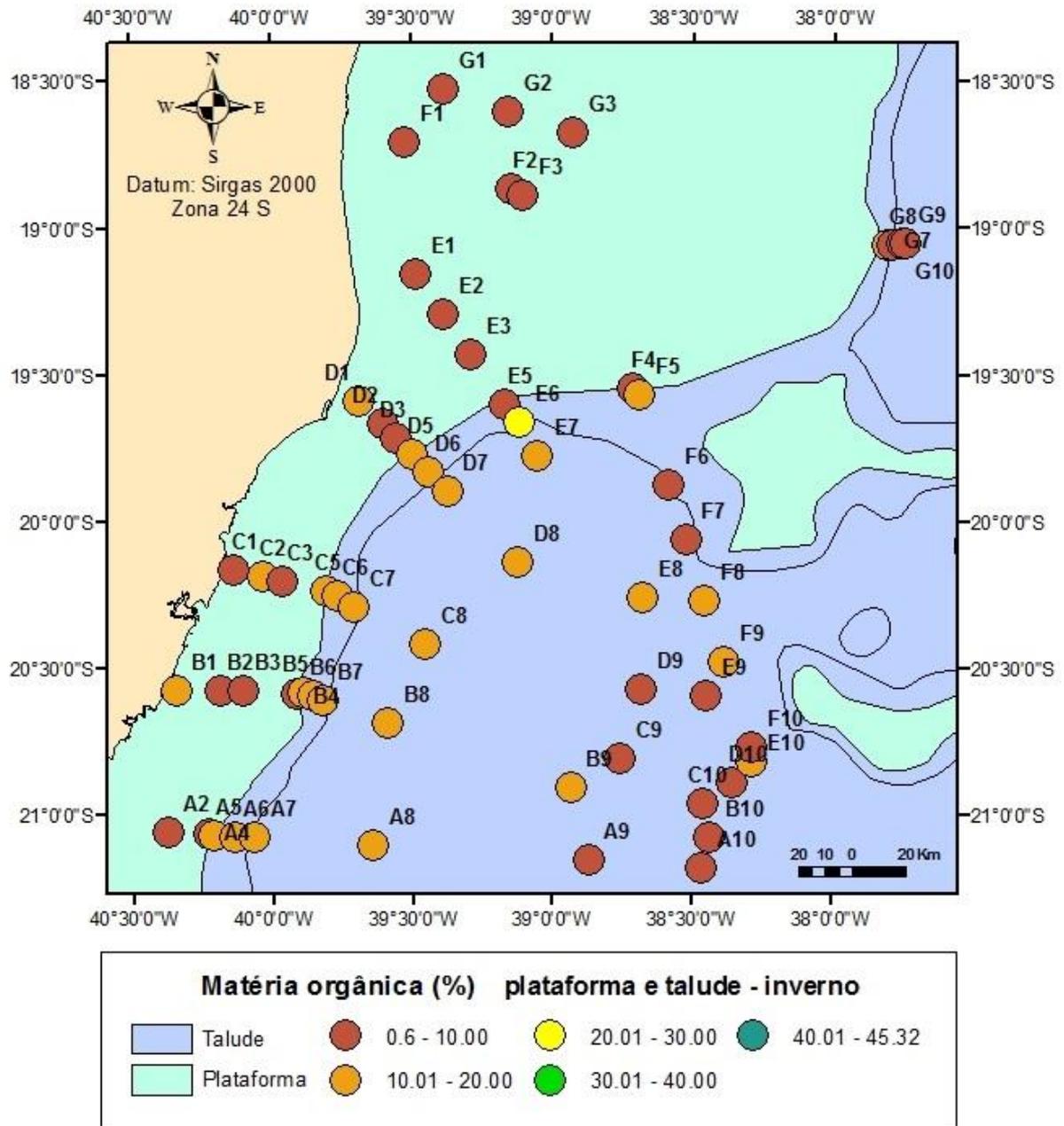
Através dos mapas das figuras 12 e 13 pode-se perceber a distribuição de matéria orgânica nos sedimentos desses ambientes:

Figura 12 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos da plataforma continental e talude durante o verão.



Fonte: a autora.

Figura 13 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos da plataforma continental e talude durante o inverno.



Fonte: a autora.

Com a análise do mapa relativo à coleta de verão percebe-se que o talude concentra as maiores porcentagens de matéria orgânica em seus sedimentos, principalmente em sua porção superior, enquanto que a plataforma continental apresenta apenas um ponto com teor de MO superior a 10%, o ponto D03, que provavelmente tem essa característica devido a influencias de aporte fluvial.

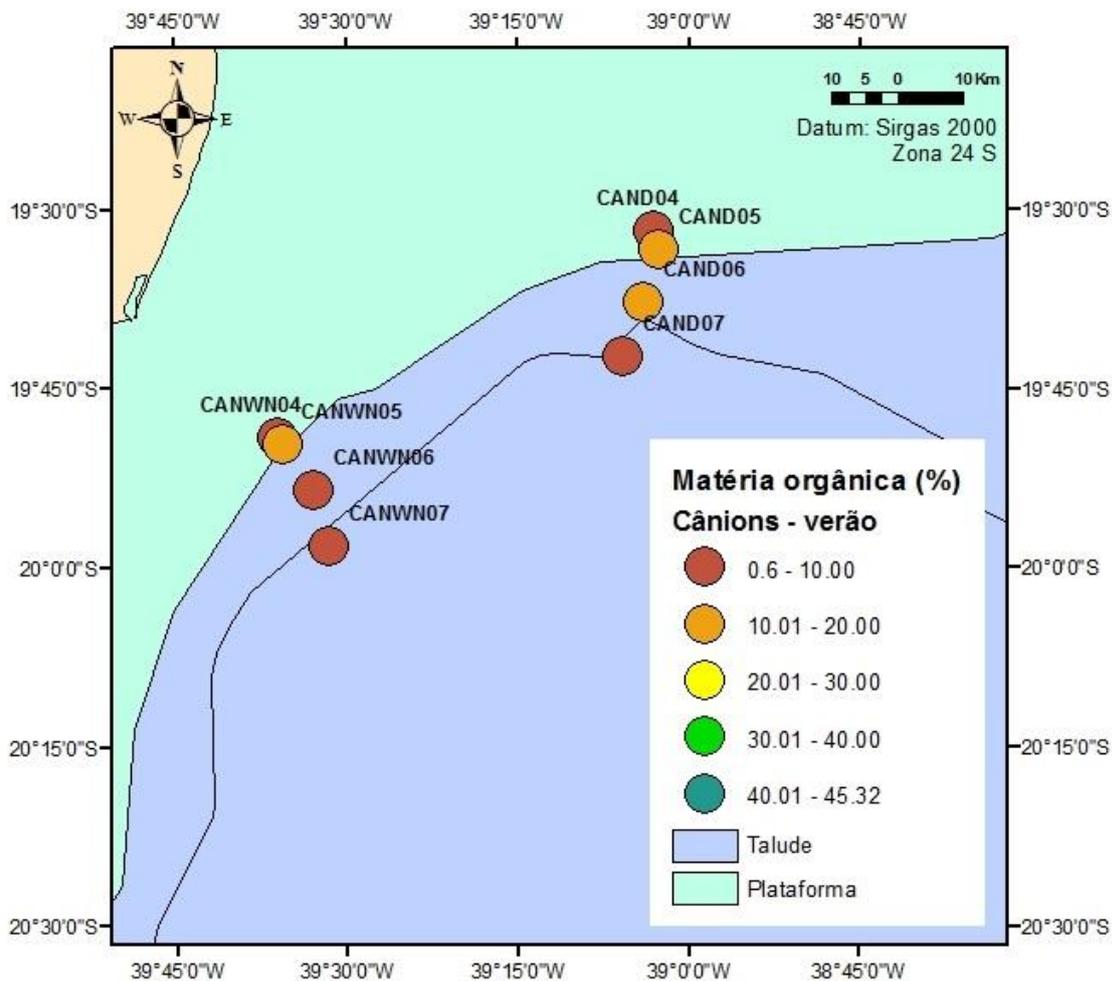
É provável que as maiores concentrações se encontrem no talude por causa da associação da matéria orgânica com os sedimentos finos.

Nota-se que houve aumento nos teores de MO durante o inverno, tanto na plataforma continental quanto no talude, onde foi encontrado o ponto com maior teor desse parâmetro, medindo 20,45% de material orgânico no sedimento.

Cânions:

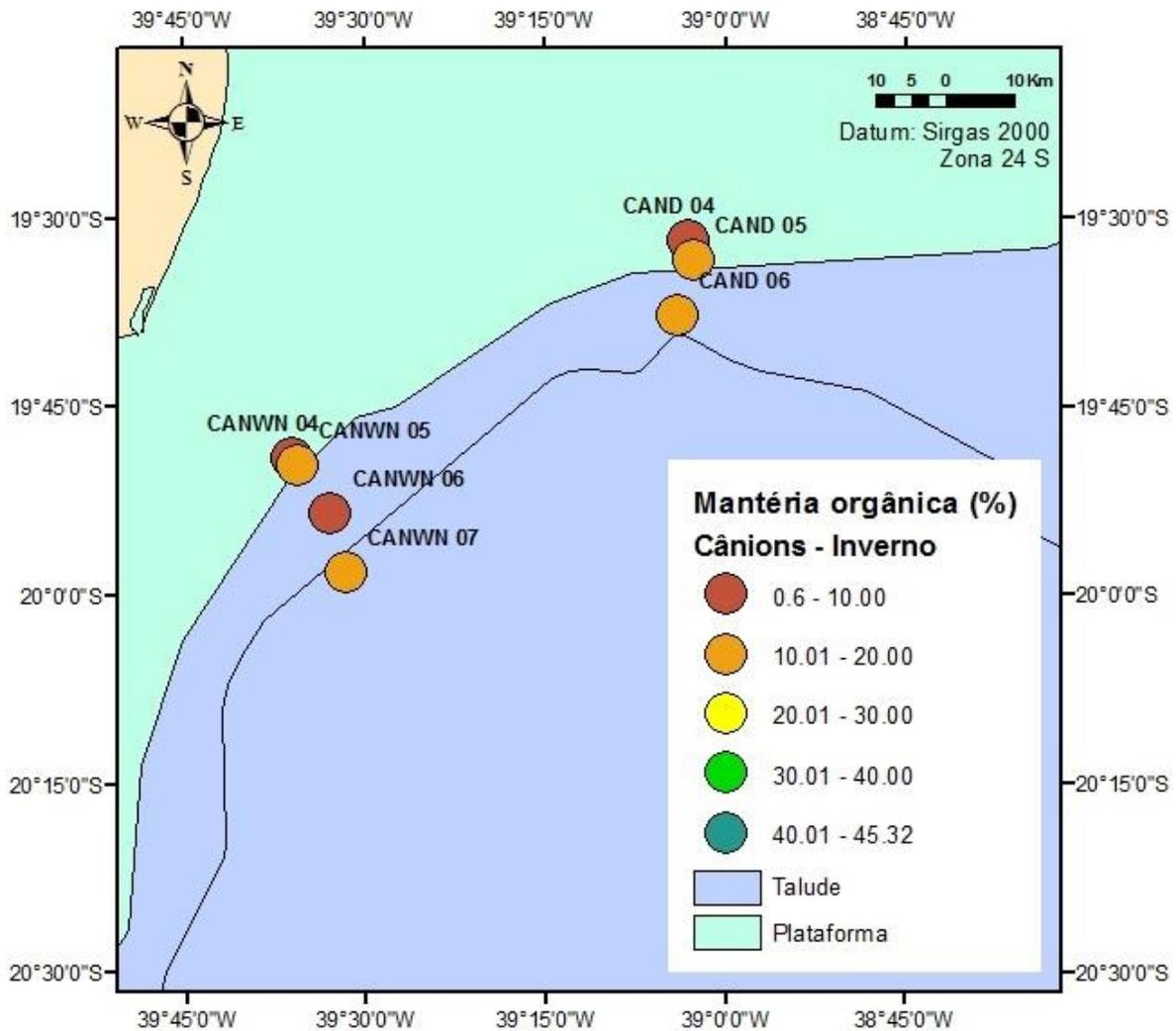
As concentrações de matéria orgânica para esses ambientes variaram entre 3,73 e 14,17% e, de acordo com as amostras analisadas, os padrões entre as estações seca e chuvosa mantiveram-se praticamente iguais, destoando apenas no ponto 07 do cânion Watu Norte, que apresentou maior teor de MO em seus sedimentos durante a coleta de inverno.

Figura 14 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos dos cânions Doce e Watu Norte durante o verão.



Fonte: a autora.

Figura 15 – Mapa de concentração de matéria orgânica nos sedimentos dos cânions Doce e Watu Norte durante o inverno.



Fonte: a autora.

5.2.2 Teor de carbonato de cálcio

Nas análises desse parâmetro foi encontrada uma grande amplitude de valores ao longo da área de estudo, sendo que o valor mínimo (1,91 %) localizou-se na foz e o máximo (97,31%) no talude.

Apesar da ampla variação, a maioria dos pontos de coleta obteve valores entre 80 e 97,31%, concluindo-se que a área submersa do Espírito Santo tem caráter predominantemente carbonático, seja no período seco ou chuvoso.

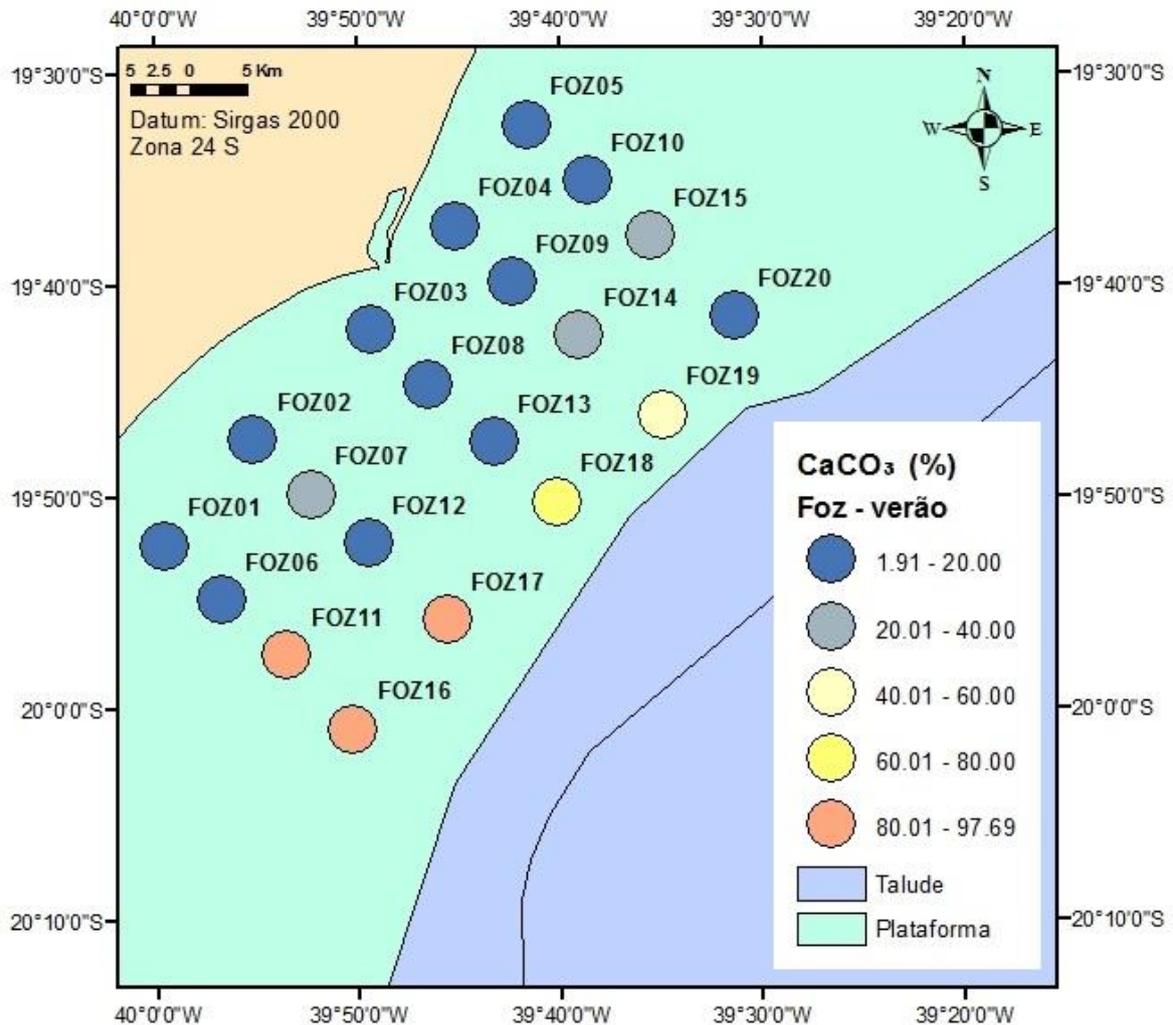
Foz do rio Doce:

Dentre os quatro ambientes estudados, a foz foi a área que demonstrou as menores concentrações de carbonato de cálcio, principalmente nos pontos mais próximos à costa.

É provável que esse padrão de distribuição seja devido ao aporte fluvial, que diminui a salinidade local e eleva a turbidez da água (devido aos sedimentos e detritos em suspensão trazidos pelas águas dos rios), diminuindo a penetração solar. Com isso, o ambiente de foz se torna inóspito para alguns organismos carbonáticos, como corais e algas calcárias.

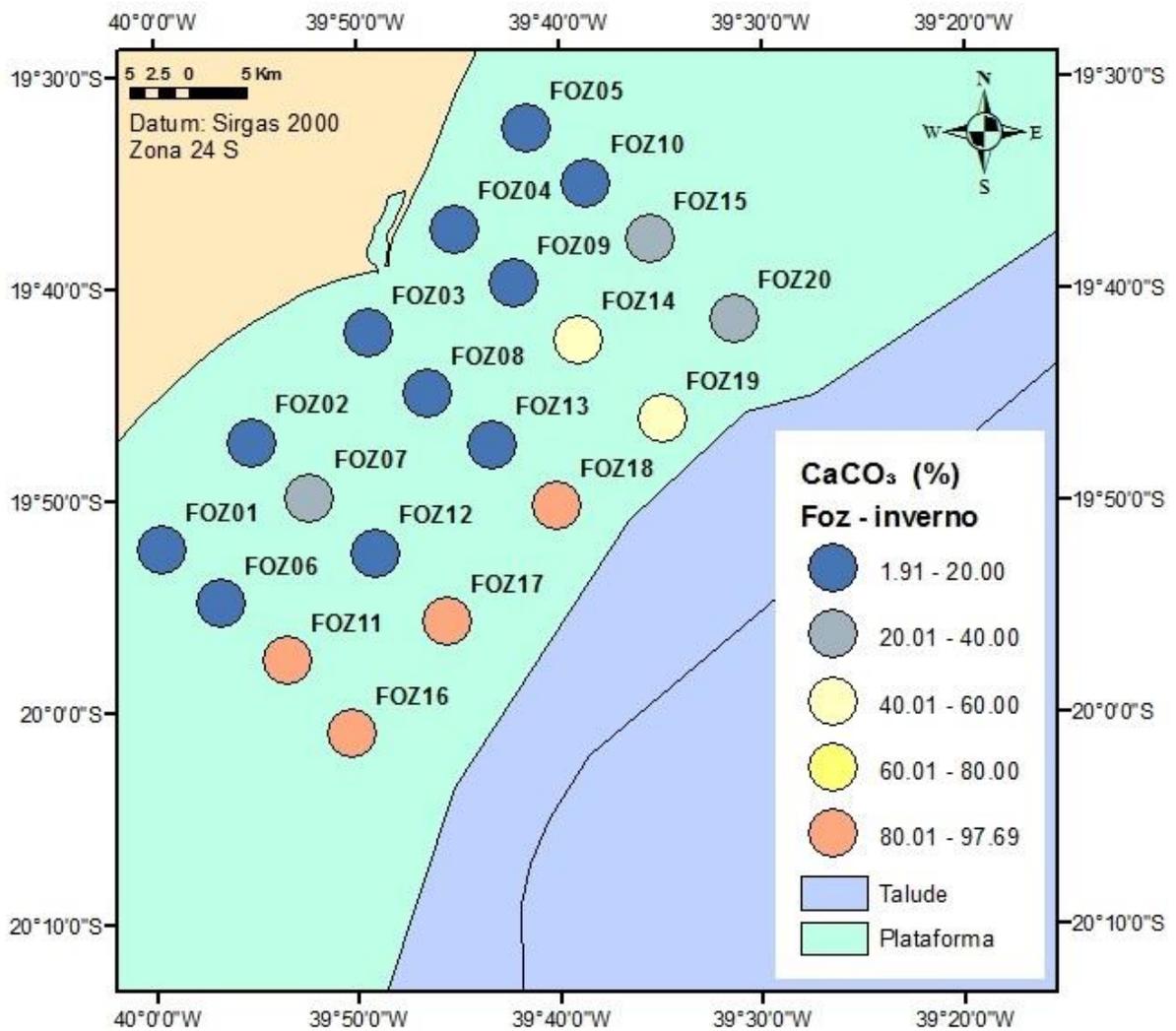
Essa hipótese fica ainda mais evidente ao se analisar as diferenças entre inverno e verão (FIGURAS 16 e 17), pois se percebe que durante o inverno, quando o aporte fluvial é menor, as concentrações de CaCO_3 ficam maiores conforme a distância da costa aumenta.

Figura 16 – Mapa de concentração carbonato de cálcio nos sedimentos da foz do rio Doce durante o verão.



Fonte: a autora.

Figura 17 – Mapa de concentração carbonato de cálcio nos sedimentos da foz do rio Doce durante o inverno.



Fonte: a autora.

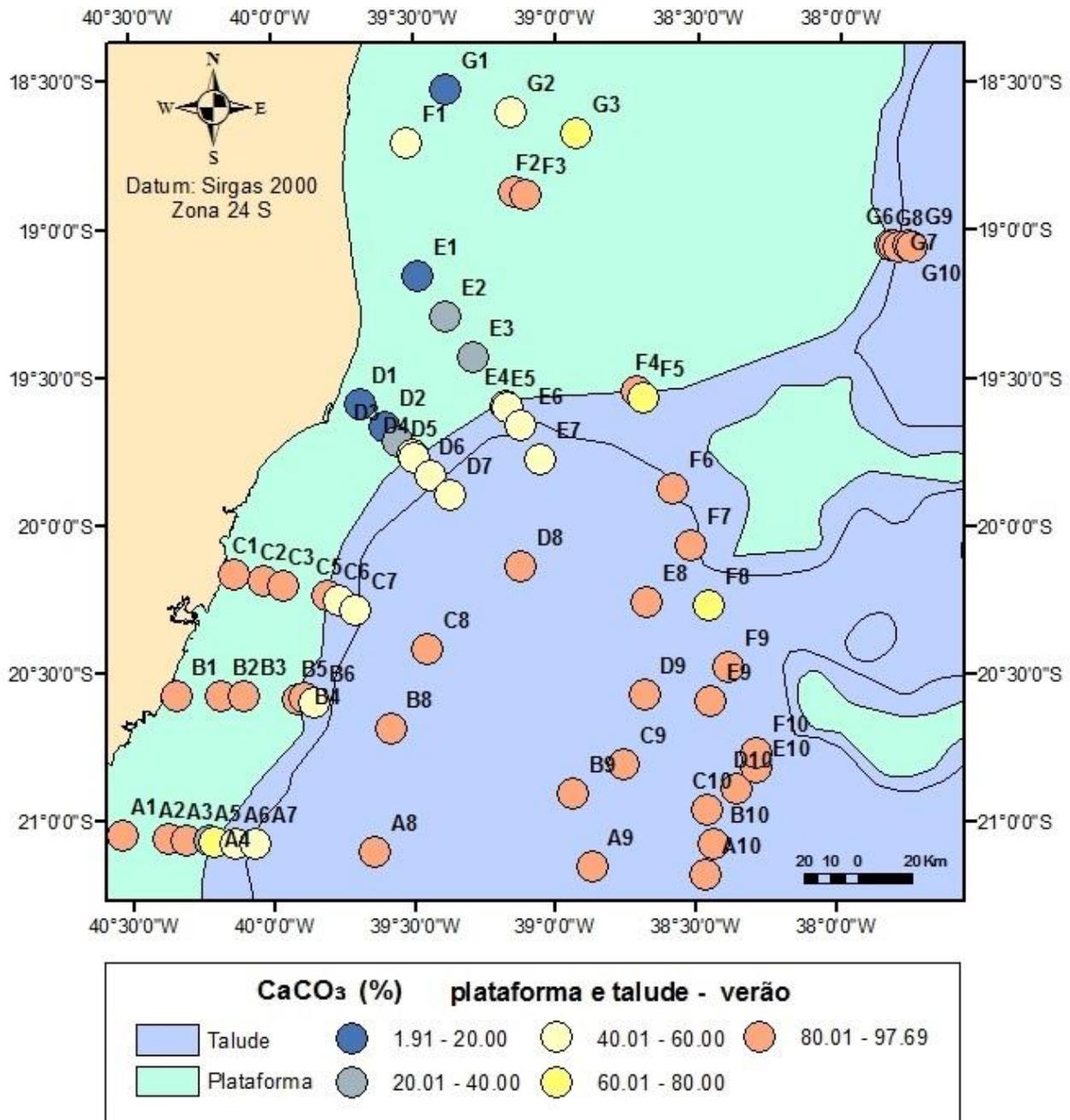
Plataforma continental e talude:

Em ambos os períodos do ano analisados nota-se que as maiores concentrações de CaCO₃ concentram-se no talude.

A porção norte da plataforma continental apresentou as menores concentrações. Uma hipótese para esse fato, baseada nos parâmetros analisados nesse estudo, é que a baixa disponibilidade de matéria orgânica nessa região não propicie o desenvolvimento de alguns seres que sintetizam o carbonato em suas estruturas, como algas calcárias e moluscos bivalves.

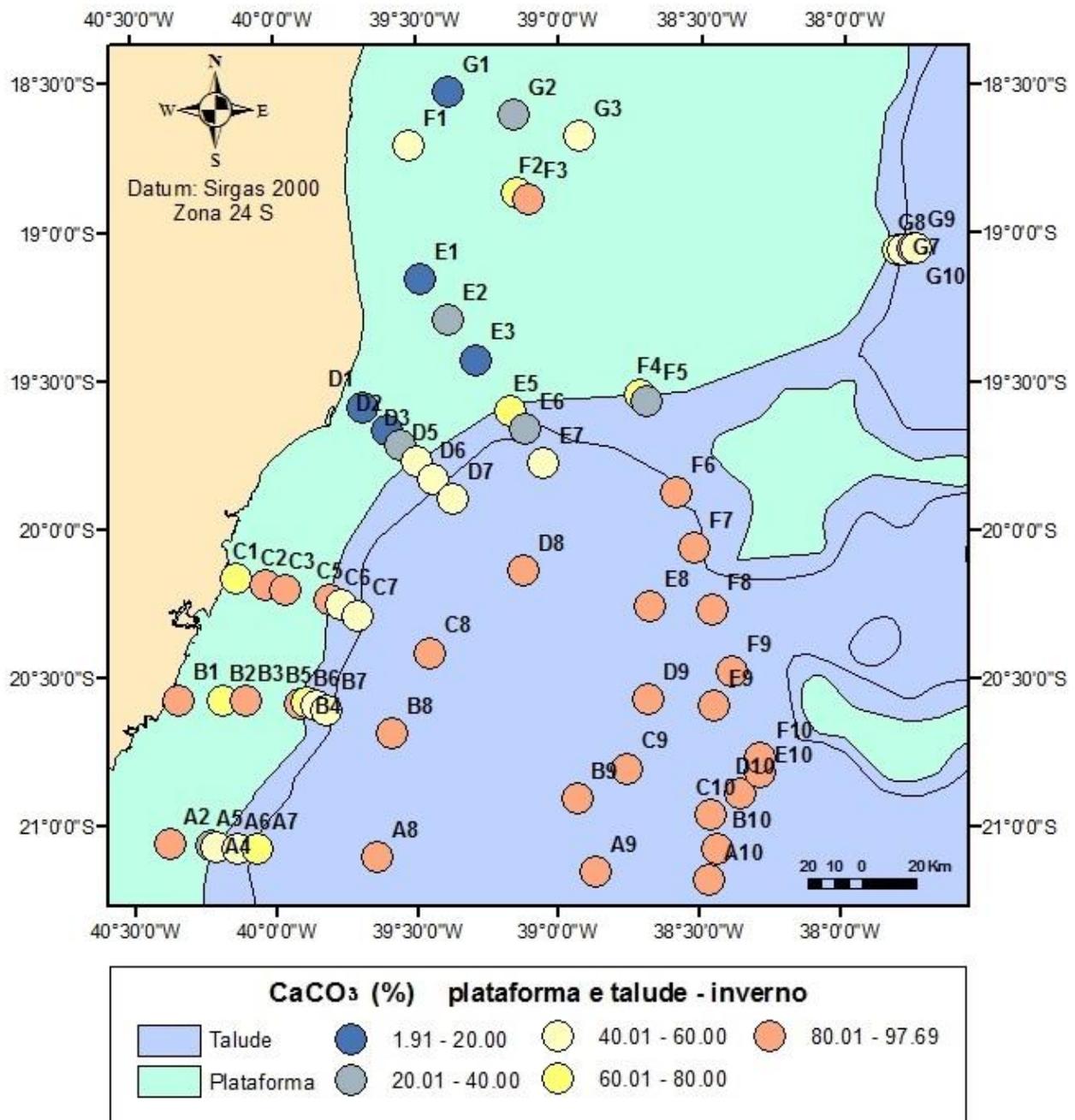
Observando os mapas gerados para esses ambientes (FIGURAS 18 e 19), evidencia-se que, em sua maioria, o padrão entre as estações foi invariável, mas alguns pontos referentes às coletas de inverno apresentaram concentrações de CaCO_3 menores.

Figura 18 – Mapa de concentração de carbonato de cálcio nos sedimentos da plataforma continental e talude durante o verão.



Fonte: a autora.

Figura 19 – Mapa de concentração de carbonato de cálcio nos sedimentos da plataforma continental e talude durante o inverno.



Fonte: a autora.

Cânions:

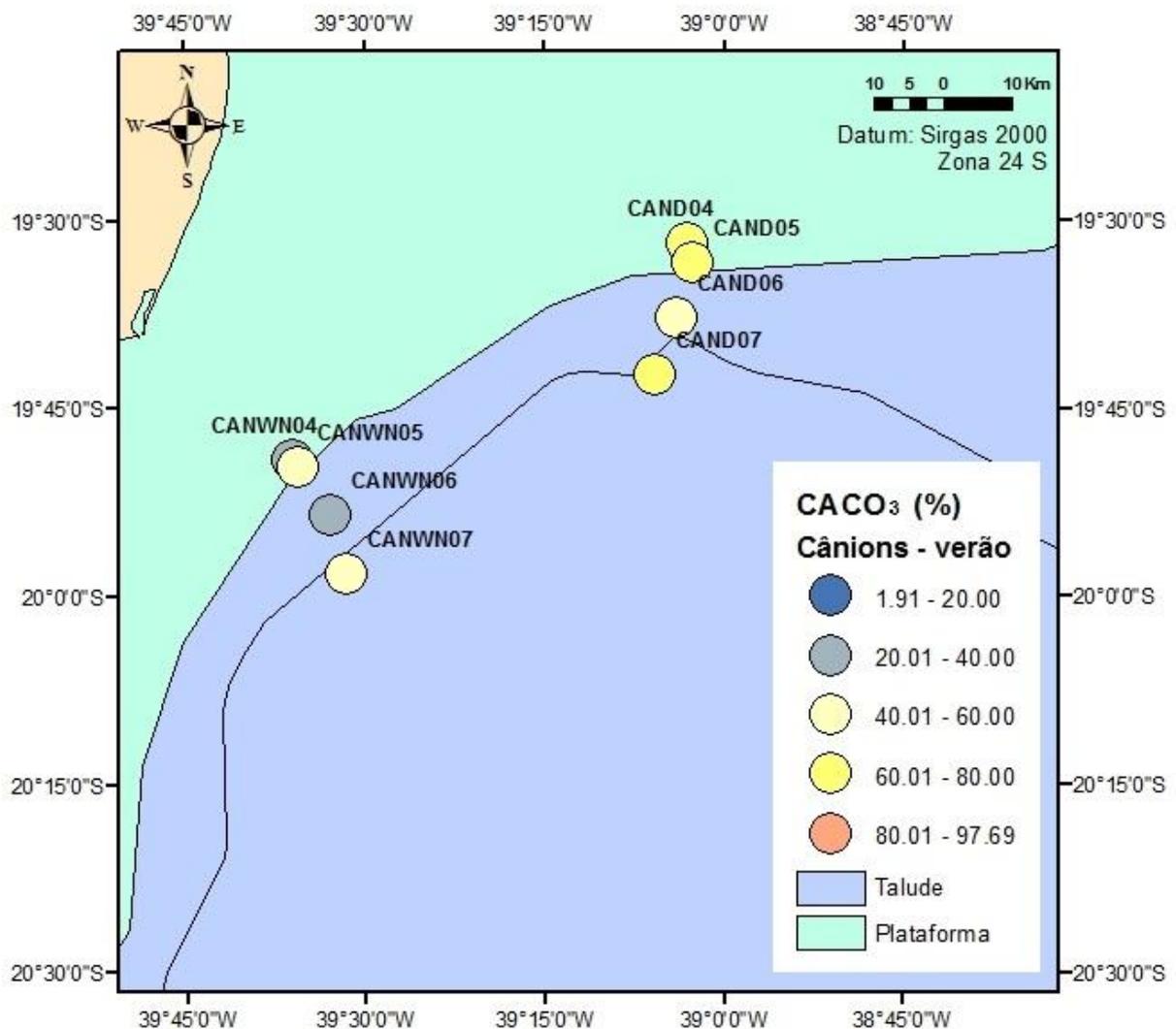
Os pontos coletados nos cânions, em geral, não sofreram variações entre os períodos seco e chuvoso (FIGURAS 20 e 21).

Apenas o ponto 06, coletado no cânion Doce se diferenciou, sendo que no inverno teve um teor de carbonato de cálcio menor que o no verão.

Ambos os cânions estudados estão inseridos na porção norte da área de estudo e, portanto, seguiram também o padrão de concentrações baixas a moderadas de CaCO_3 .

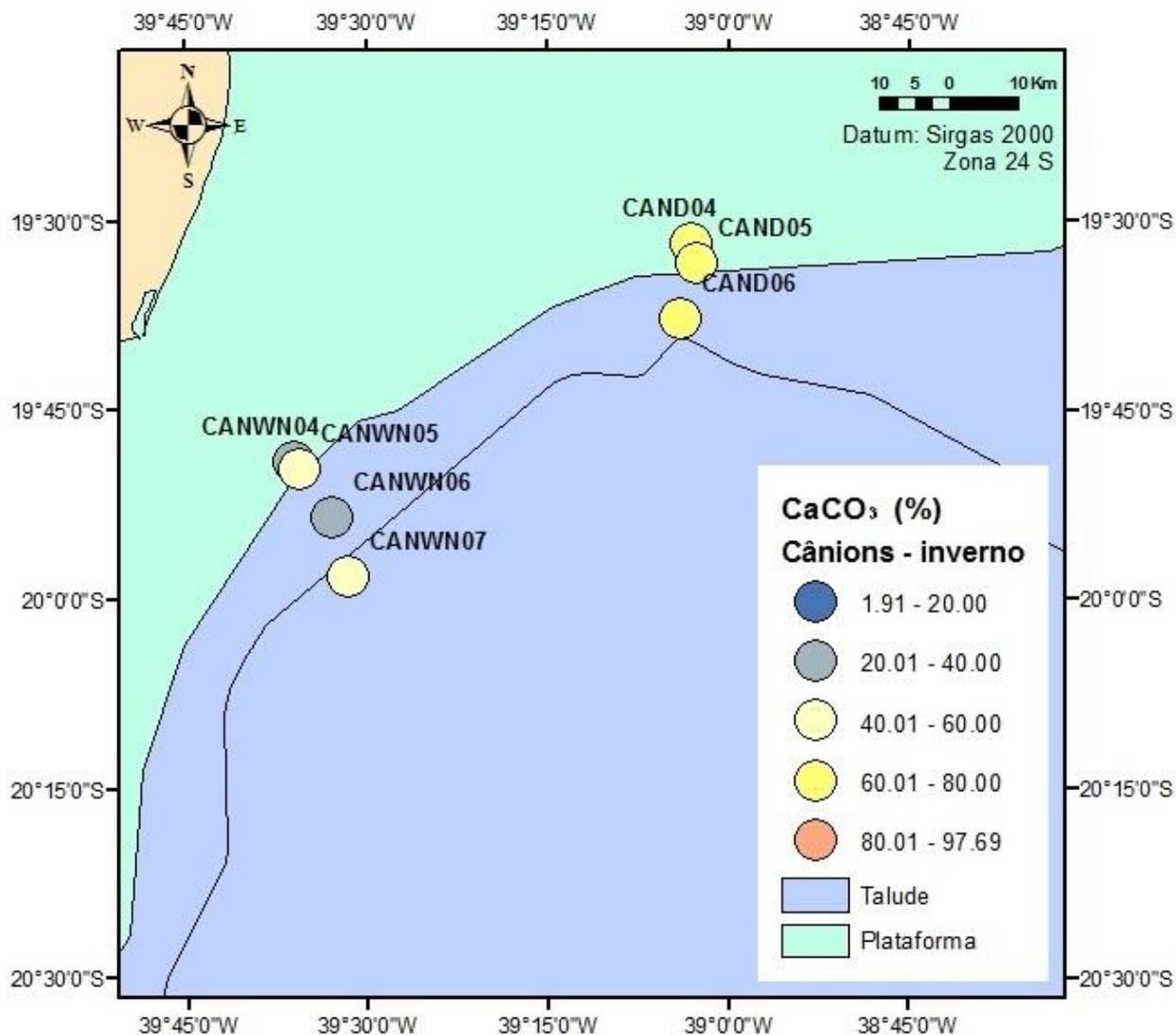
O cânion Doce apresentou valores maiores, sendo que o valor máximo medido (76,59 %) foi obtido no ponto 05 durante a coleta de inverno.

Figura 20 – Mapa de concentração de carbonato de cálcio nos sedimentos dos cânions Doce e Watu Norte durante o verão.



Fonte: a autora.

Figura 21 – Mapa de concentração de carbonato de cálcio nos sedimentos dos cânions Doce e Watu Norte durante o inverno.



Fonte: a autora.

5.2.3 Análise granulométrica

Nessa análise os sedimentos foram classificados de acordo a escala de Wentworth (*op.cit.*) e o grau de seleção Folk e Ward (*op.cit.*).

Os sedimentos variaram entre os diâmetros de 4,1 μ m a 930,5 μ m, sendo que os menores valores foram encontrados no talude (na coleta de inverno) e os maiores na plataforma continental (na coleta de verão).

O ambiente que mais sofreu variações entre inverno e verão na granulometria dos sedimentos foi a foz do rio Doce, enquanto que o talude foi o que menos se alterou com a mudança de estação.

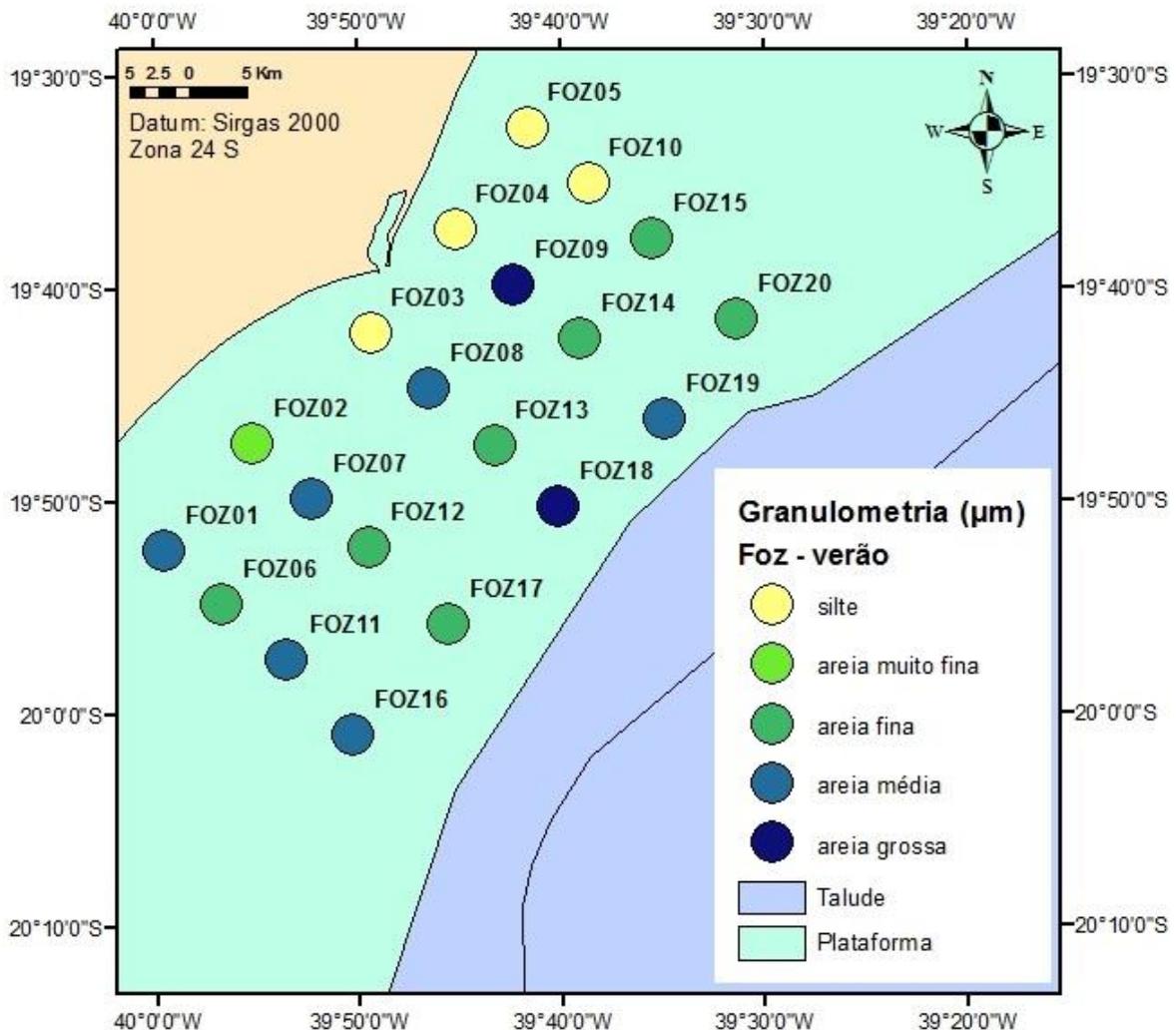
Foz do rio Doce:

Durante o verão, estação onde o volume de chuvas é maior, observou-se que a cobertura sedimentar se constitui, em sua maioria, de sedimentos pobremente e muito pobremente selecionados. Houve também alguns pontos, distribuídos sem padrão aparente ao longo da foz, constituídos por sedimentos moderadamente selecionados.

Esse comportamento de cobertura pouco selecionada evidencia que a área é influenciada por fontes distintas de energia para o transporte de sedimentos: o aporte fluvial e os fatores hidrodinâmicos que atuam na plataforma continental.

O tipo de sedimento encontrado na área varia de areia grossa até silte. Há predomínio de sedimentos finos na área mais próxima à foz do rio Doce e, conforme os pontos se afastam do rio, a cobertura sedimentar apresenta-se mais grossa (areia fina e média), como demonstra a figura 22:

Figura 22 – Distribuição de sedimentos na área da foz do rio Doce durante o verão.

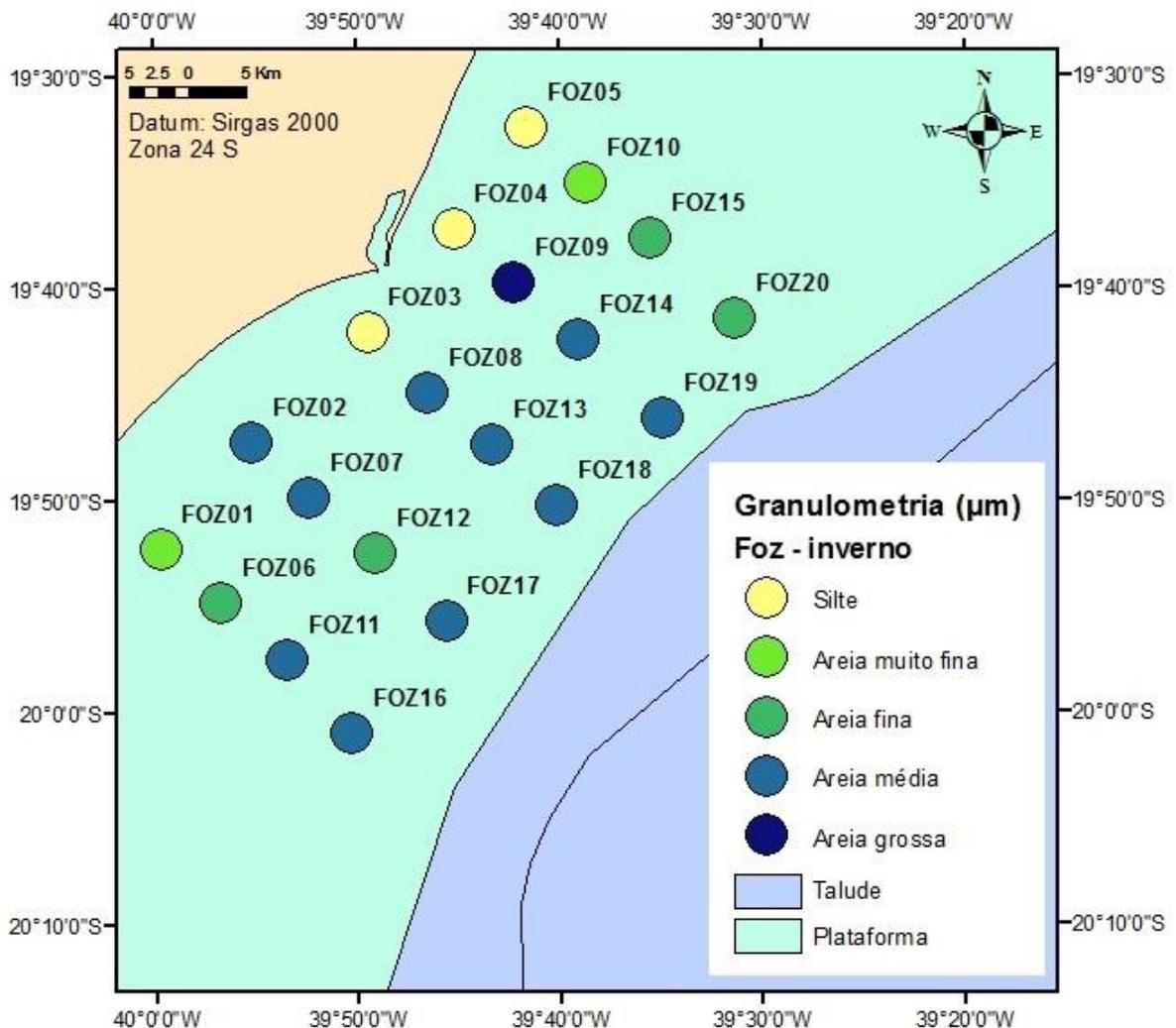


Fonte: a autora.

Durante a estação seca observou-se que houve um aumento na granulometria pontos de coleta e, apesar de alguns pontos terem sido classificados como moderadamente selecionados, a maior parte dos pontos apresentaram sedimentos pobremente ou muito pobremente selecionados, evidenciando um aumento no grau de seleção, o que pode evidenciar que, durante essa estação, a mistura de sedimentos por fontes de energia de transporte distintas é maior.

Como se pode perceber na figura 23, a concentração de sedimentos finos permanece sendo mais próxima à foz do rio, enquanto que as áreas mais afastadas são compostas por areia. Nota-se, porém, que de maneira geral, no verão há mais sedimentos finos que no inverno. Esse fato pode ser explicado devido ao menor aporte fluvial no segundo semestre (inverno), que acarreta em menor transporte continental de sedimentos finos.

Figura 23 – Distribuição de sedimentos na área da foz do rio Doce durante o inverno.

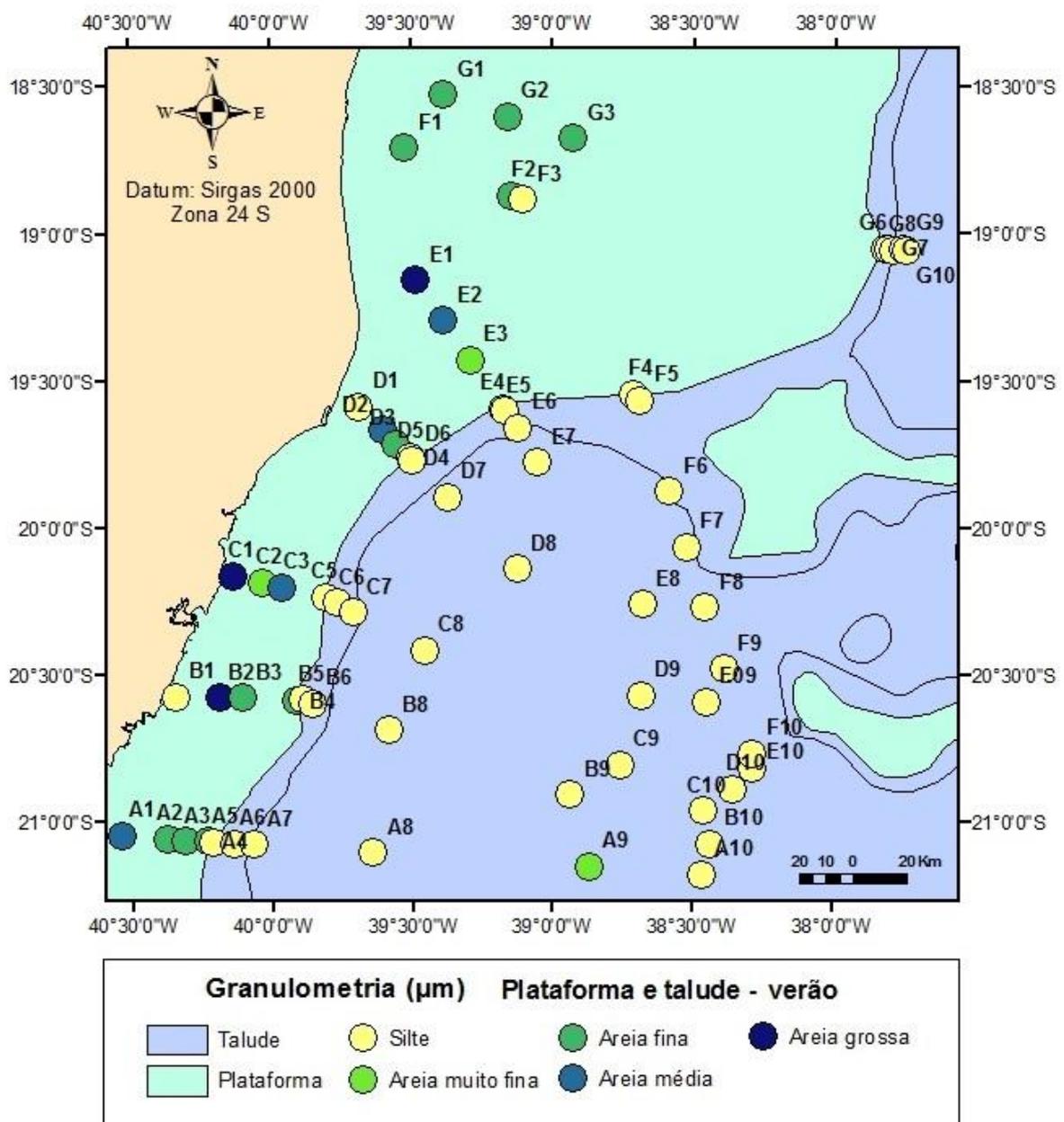


Fonte: a autora.

Plataforma e talude:

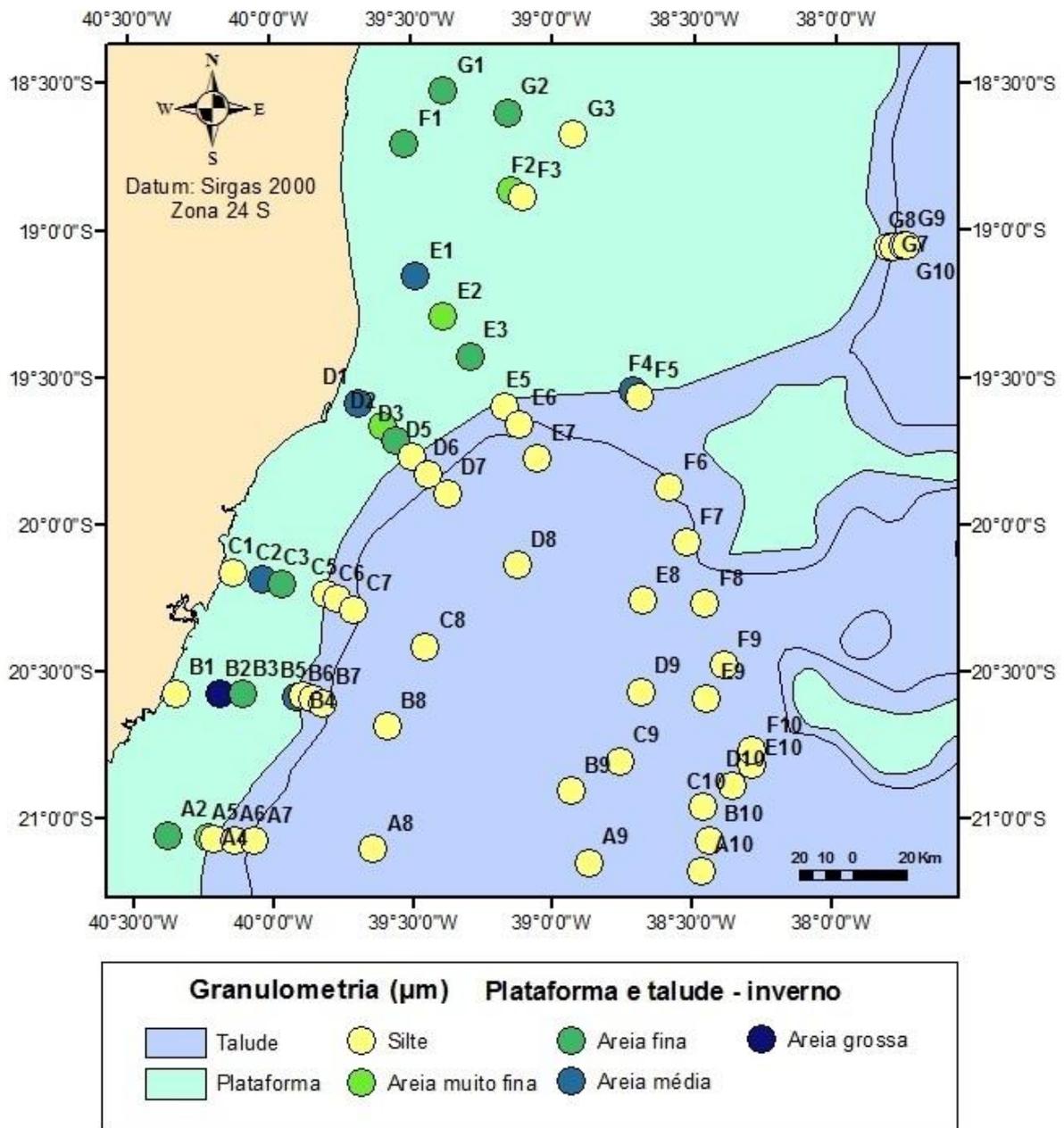
Através dos mapas (FIGURAS 24 e 25), conclui-se que a área de plataforma continental é formada principalmente de areia fina, com a ocorrência de areia média e grossa mais próximo à costa, em ambos os períodos do ano analisados. Nota-se, porém, que durante o período de verão há um aumento na granulometria de alguns pontos.

Figura 24 – Distribuição de sedimentos nas áreas da plataforma continental e talude durante o verão.



Fonte: a autora.

Figura 25 – Distribuição de sedimentos nas áreas da plataforma continental e talude durante o inverno.



Fonte: a autora.

Os sedimentos da plataforma continental foram, em sua maioria, pobremente e muito pobremente selecionados, mas notou-se um leve aumento no grau de seleção durante o período seco (inverno).

Os pontos D02 e D03 corresponderam à área com sedimentos mais bem selecionados, em comparação com os demais pontos desse ambiente. Esse padrão se manteve

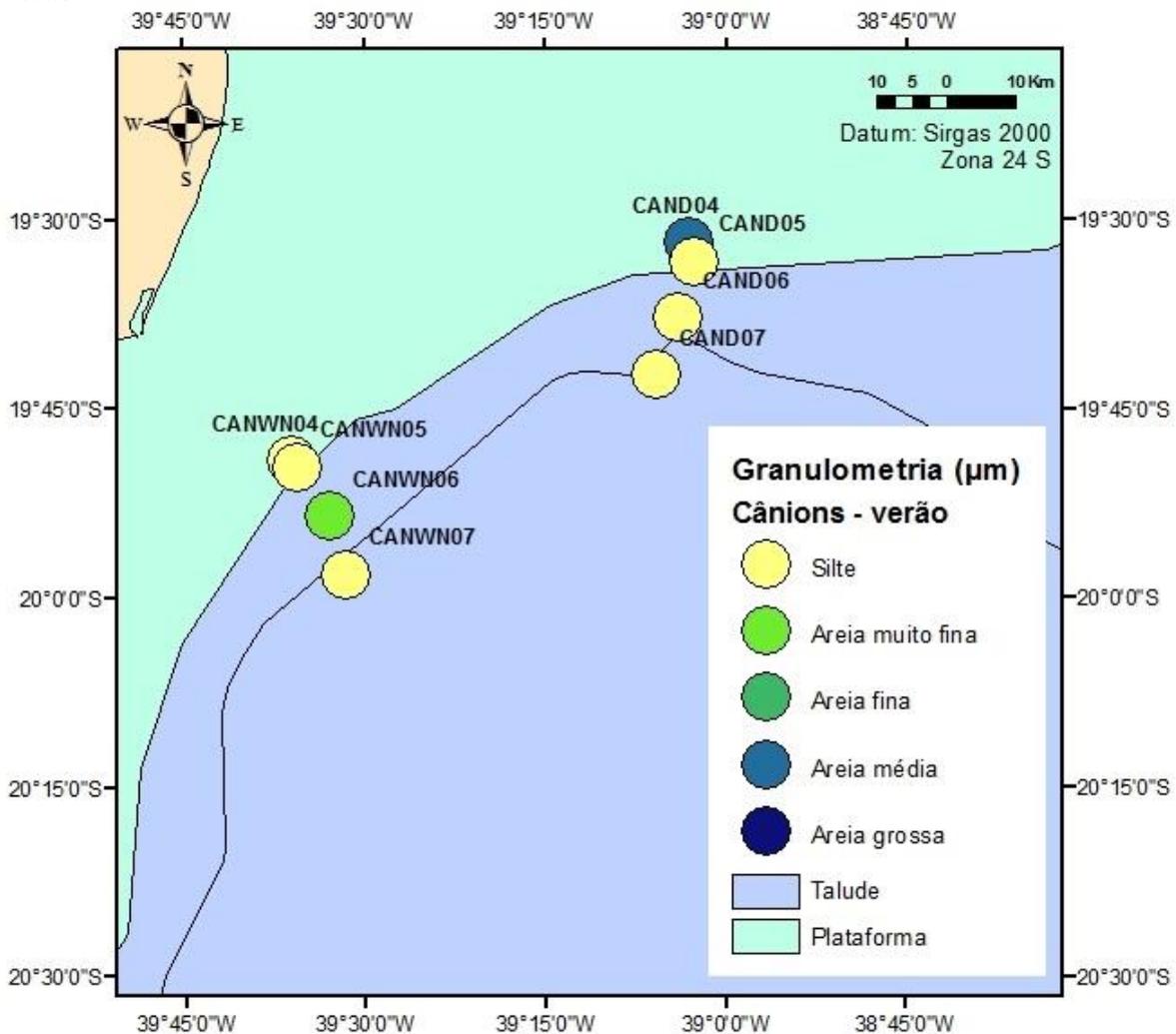
durante as estações seca e chuvosa. Já o ponto F03 apresentou sedimentos extremamente mal selecionados, em ambas as estações.

A análise dos sedimentos de talude revelou que esse ambiente é composto por sedimentos finos, em sua maioria silte, e o grau de seleção variou entre pobremente e muito pobremente selecionado, o que pode apontar a ocorrência de correntes de turbidez na região, que podem aumentar durante o inverno, uma vez que nesse período foram encontrados mais pontos com alto grau de seleção.

Não foram encontradas variações significativas na distribuição de sedimentos quanto às suas granulometrias para esse ambiente.

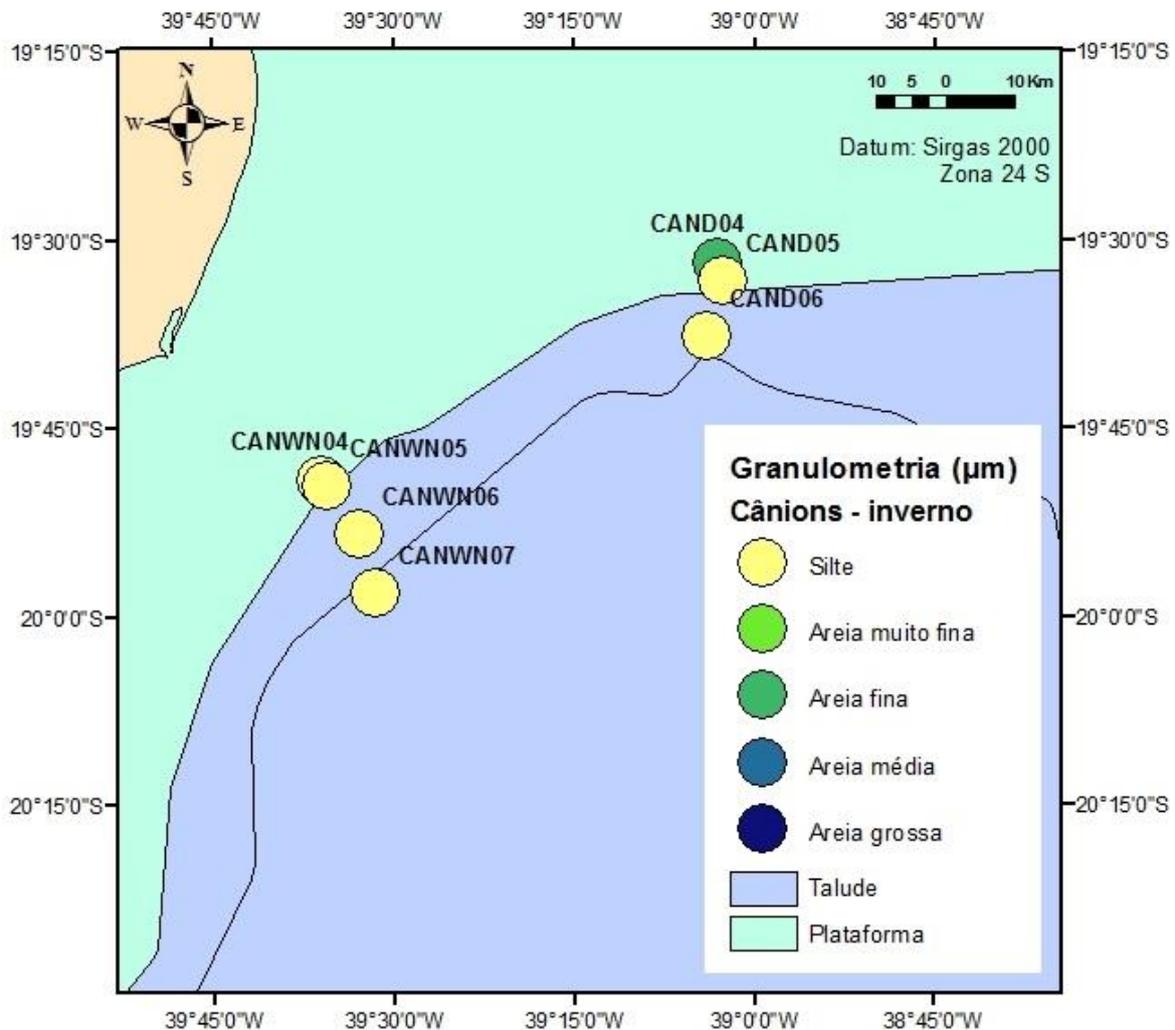
Cânions:

Figura 26 – Distribuição de sedimentos nas áreas dos cânions Doce e Watu Norte durante o verão.



Fonte: a autora.

Figura 27 – Distribuição de sedimentos nas áreas dos cânions Doce e Watu Norte durante o inverno.



Fonte: a autora.

De acordo com os mapas gerados para esse ambiente, percebe-se que houve alterações entre os padrões de verão e inverno, sendo que no verão alguns pontos apresentaram granulometrias mais grossas.

Apesar disso, os siltes são o tipo de sedimento predominante nesses ambientes, em ambas as estações.

Quanto ao grau de seleção, todos os pontos foram classificados como muito pobremente selecionados, não sendo detectadas alterações de acordo com o período do ano para esse quesito.

6 CONCLUSÃO

Embora as análises dos parâmetros sedimentológicos feitas em triplicata deem resultados mais precisos, ficou evidente, através dos estudos estatísticos entre as réplicas de amostras coletadas, que a maior parte dos pontos de coleta apresentou variações irrisórias entre R1, R2 e R3. Devido à inviabilidade de coletas e análises em triplicatas para grandes áreas de estudo (por questões logísticas e monetárias), aconselha-se a metodologia mais utilizada mundialmente para estudos sedimentológicos, isto é, com apenas uma coleta para cada ponto analisado.

Quanto às análises de sedimentos realizadas para cada ambiente marinho, observou-se que a foz do rio Doce teve, na maioria dos pontos analisados, baixas concentrações de matéria orgânica, sendo que no verão houve mais pontos com concentrações maiores, fato que provavelmente se deve ao aumento do aporte fluvial. Apesar disso, a maior concentração encontrada foi referente à campanha de inverno, no ponto “FOZ 19”.

No entanto, com base nas análises dos pontos adjacentes, é possível que essa quebra no padrão seja oriunda de uma fonte distinta ao rio Doce.

A foz do rio Doce foi o ambiente que teve menores concentrações de CaCO_3 , principalmente nos pontos mais próximos à costa. O padrão de distribuição desse parâmetro teve baixa variabilidade ao longo do ano, mas pôde-se observar que as concentrações aumentaram levemente no inverno.

A foz foi, ainda, a área com maior valor médio de granulometria, apresentando campos de silte apenas próximo à desembocadura do rio. Notou-se o aumento na granulometria dos sedimentos durante o inverno, bem como o aumento no grau de seleção em alguns pontos de coleta.

Sobre o talude, conclui-se que, em ambas as estações, foi o ambiente que apresentou as maiores concentrações de matéria orgânica em seus sedimentos, assim como de CaCO_3 (chegando ao valor de 97,31%). Em contrapartida, foi o ambiente com menores valores de granulometria (em μm), constituindo-se de siltes por toda a sua extensão. Dado a esse fato, não foi detectado variação na distribuição de sedimentos ao longo do ano.

O grau de seleção variou entre pobremente e muito pobremente selecionado, tendo maior ocorrência de sedimentos muito pobremente selecionados durante o inverno, evidenciando uma possível ocorrência de correntes de turbidez atuantes nessa região, que podem se intensificar durante esse período do ano.

A plataforma continental apresentou altas concentrações de carbonato de cálcio, que se situaram na porção sul, e baixas na porção norte.

As concentrações de MO nos sedimentos foram baixas, **princialmente** durante o verão, período em que foi detectado apenas um ponto com teor de MO acima de 10%, justamente próximo à foz do rio Doce.

Quanto a análise granulométrica, observou-se que, em ambos os períodos do ano, **plataforma continental é formada principalmente de areia fina, com a ocorrência de areia média e grossa mais próximo à costa**, sendo detectado aumento na granulometria de alguns pontos durante o verão.

Em geral, tanto para plataforma continental quanto para talude, observou-se que houve diminuição de teores de MO e aumento de teores de CaCO_3 durante o verão. No entanto, seriam necessários estudos mais detalhados para se descobrir as possíveis causas que justificam esse padrão.

Os ânions apresentaram concentrações de matéria orgânica entre 3,73 e 14,17% em suas amostras de sedimentos e o padrão entre inverno e verão se movificou em apenas um ponto: CANWN 07, que apresentou maior concentração durante o inverno. Também na análise de carbonato de cálcio apenas um ponto (CAND06) mostrou diferença significativa entre os períodos do ano, tendo aumento durante o verão.

Em geral os teores de CaCO_3 para esse ambiente foram de moderados à baixos e, visto que estão inseridos na porção norte da área de estudo, esse padrão se encaixa com outros dados encontrados nesse trabalho.

Com relação a sua granulometria, notou-se que houve alterações entre os padrões de verão e inverno, sendo que no verão alguns pontos apresentaram granulometrias mais grossas e, em ambas as estações do ano analisadas, todos os pontos foram classificados como muito pobremente selecionados.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, J. **Processos de sedimentação atual e morfodinâmica das praias de Bicanga a Povoação, ES**. 1999. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- ALBINO, J.; PAIVA, D. S.; MACHADO, G. M. Geomorfologia, tipologia, vulnerabilidade erosiva e ocupação urbana das praias do litoral do Espírito Santo, Brasil. **Geografares**, Vitória, v. 2, p. 63 – 69, 2001. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufes.br/geografares/article/download/1141/854>>. Acesso em: 11 nov. 2013.
- BITTENCOURT, A. C. S. P. *et al.* Past and current sediment dispersion pattern estimates through numerical modeling of wave climate: an example of the Holocene delta of the Doce River, Espírito Santo, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S.l.], v.79, n. 2, p. 333 – 341, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/aabc>>. Acesso em: 6 nov. 2013.
- BIZZI, L.A. *et al.*(Org). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: texto, mapas & SIG. Brasília – DF: CPRM, 2003. 692 p.
- DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos: algas calcárias. **Brazilian Journal of Geophysics**, Niterói, v. 18, n. 3, p. 307 – 318, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 22 out. 2013.
- EINSELE, G. **Sedimentary basins**: evolution, facies and sediment budget. Tübingen: Springer Verlag, 1992. 628p.
- FIGUEIREDO *et al.* Sedimentologia da plataforma continental da bacia de Campos. *In*: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 13., 2011. Armação dos Búzios. **Anais...** São Paulo: ABEQUA, 2011. Disponível em: <<http://www.abequa.org.br/trabalhos>>. Acesso em: 22 out. 2013.
- FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, [S.l.] v. 27, n. 1, p. 3-26, 1957. Disponível em: <[http://www.er.uqam.ca/nobel/aqqual/articles/Folk_Ward_27\(1\)-3.pdf](http://www.er.uqam.ca/nobel/aqqual/articles/Folk_Ward_27(1)-3.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2013.
- GABAGLIA, G. P. R., MILANI, E. D. (Coord.) **Origem e evolução de bacias sedimentares**. Rio de Janeiro: Gávea, 1990. 414p.
- GAMBOA D. *et al.* MTD distribution on a ‘passive’ continental margin: the Espírito Santo Basin (SE Brazil) during the Palaeogene. **Marine and Petroleum Geology**, [S.l.], v. 27, p. 1311 – 1324, 2010. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/marpetgeo>. Acesso em: 7 nov. 2013.
- KHAIN, E. V., POLYAKOVA I. D. Oil and gas potential of Deep – and ultradeep – water zones of continental margins. **Lithology and Mineral Resources**, Moscow, v.39, n. 6, p. 530–54, 2004. Disponível em Disponível em: <<http://www.webofknowledge.com>>. Acesso em: 22 out. 2013.

LAMAS, F. *et al.* Selection of the most appropriate method to determine the carbonate content for engineering purposes with particular regard to marls. **Engineering Geology**, [S.l.], v. 81, n. 1, p. 32-41, 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 18 out. 2013.

MARTIN, L. *et al.*, Coastal quaternary formations of the southern part of the state of Espírito Santo (Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S.l.], v. 68, n. 3, p. 389 – 404, 1996. Disponível em: <http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_51-52/010014990.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2013.

MARTINS L. R.; COUTINHO, P. N. The brazilian continental margin. **Earth-Science Reviews**, Amsterda. v. 17, p. 87 – 107, 1981. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 5 nov. 2013.

MARTINS NETO, M. A. Classificação de bacias sedimentares: uma revisão comentada. **Revista Brasileira de Geociências**, [S.l.], v. 36, n. 1, p. 165 – 176, 2006. Disponível em: <<http://www.sbgeo.org.br>>. Acesso em: 13 nov. 2013.

MILANI, E. J. *et al.* Petróleo na margem continental brasileira: geologia, exploração, resultados e perspectivas. **Brazilian Journal of Geophysics**, [S.l.], v.18, n. 3, p. 351- 396, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 13 nov. 2013.

MUEHE, D. (Org.) **Erosão e progradação no litoral brasileiro**. 2. Ed. Brasília, DF: MMA, 2006. 476 p.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. 421 p. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.

PETROBRAS. Cempes. **Geologia, geomorfologia, sedimentologia da plataforma continental e caracterização bentônica da plataforma continental e do talude da bacia do Espírito Santo e norte da bacia de campos**. [S.l.], 2011.

PETROBRAS. Cempes. **Relatório de processamento dos dados pretéritos**. [S.l.], 2013.

RANGEL H. D. *et al.* Bacia de Campos. **Boletim de geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 203 – 217, 1994. Disponível em: <<http://vdpf.petrobras.com.br>>. Acesso em: 7 nov. 2013.

SCHREINER, S. *et al.* Modelo digital da geomorfologia do fundo oceânico do centro-sul da Bacia do Espírito Santo e norte da Bacia de Campos. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 365 - 369, 2009. Disponível em: <<http://vdpf.petrobras.com.br>>. Acesso em: 7 nov. 2013.

SHEPARD, F. P. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. **Journal of Sedimentary Petrology**, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 151-158, 1954. Disponível em: <<http://www.jsedres.sepmonline.org>>. Acesso em: 20 out. 2013

SIGNORINI et al. Corrente do Brasil: estrutura térmica entre 19° e 25° S e circulação geostrófica. **Boletim do instituto oceanográfico**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 33 – 49, 1989.

Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/biocean/article/download/6708/8177>>. Acesso em 13 fev. 2014.

STOKES, G. G. On the effect of the internal friction of fluids on the motion of pendulums. **Transactions of the Cambridge Philosophical Society**, [S.l.], v. 9, p. 8 – 106, 1850.

Disponível em: <<http://www.nawcc-index.net/Articles/Stokes-InternalFriction.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2013.

STRAMMA L. Geostrophic transport of the South Equatorial Current in the Atlantic. **Journal of Marine Research**, [S.l.] v. 49, n. 2, p. 281-294 , May 1991. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com>>. Acesso em 13 fev. 2014.

STRAMMA, L.; ENGLAND, M. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. **Journal of geophysical research**, [S.l.], v. 104, n. C9, p.20.863-20.883, 1990. Disponível em: <<http://web.maths.unsw.edu.au/~matthew/Stramma99.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2014.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1937.

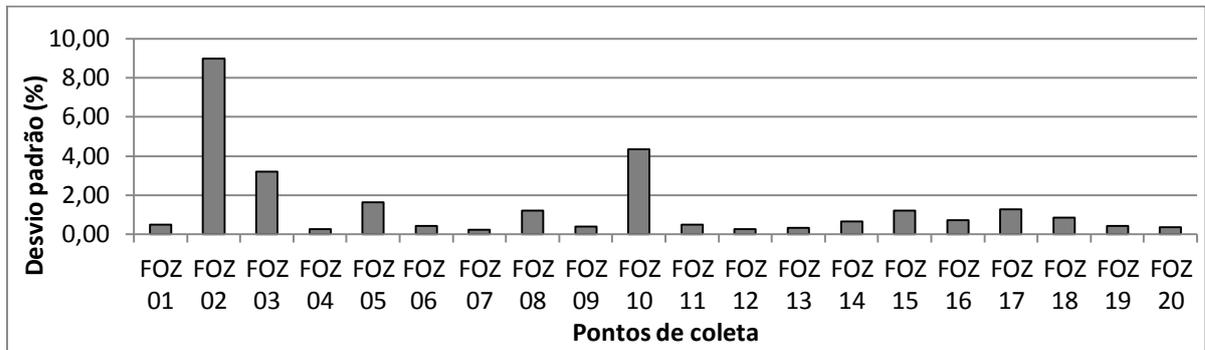
WENTWORTH, C. K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **The Journal of geology**, Chicago, v. 30, p. 377 – 392, 1922. Disponível em:

<<http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/44171>>. Acesso em: 31 out. 2013

APÊNDICE A – GRÁFICOS DE DESVIOS PADRÕES DAS RÉPLICAS DE AMOSTRAS DE SEDIMENTOS.

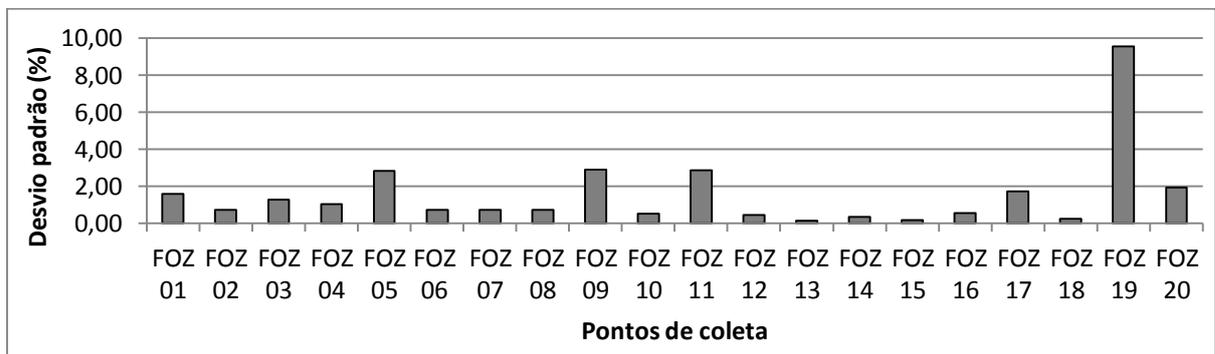
Gráficos relativos aos teores de matéria orgânica

Gráfico 01 – Desvio padrão de teores de matéria orgânica na foz do rio Doce durante o verão (estação chuvosa).



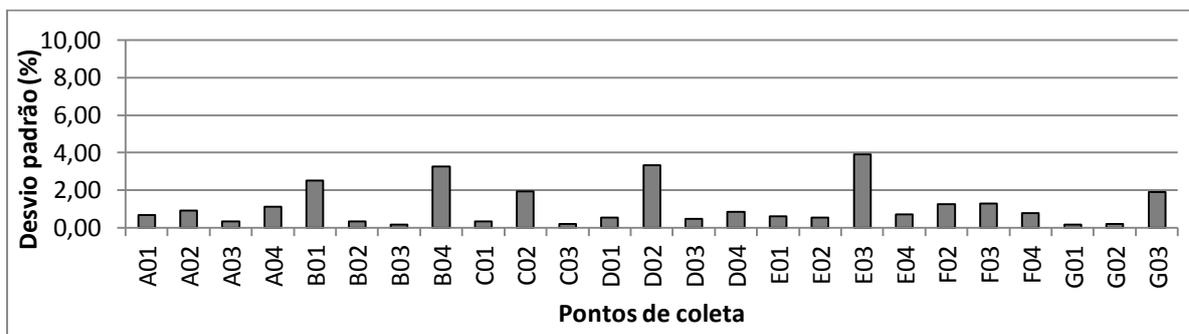
Fonte: a autora.

Gráfico 02 – Desvio padrão de teores de matéria orgânica na foz do rio Doce durante o inverno (estação seca).



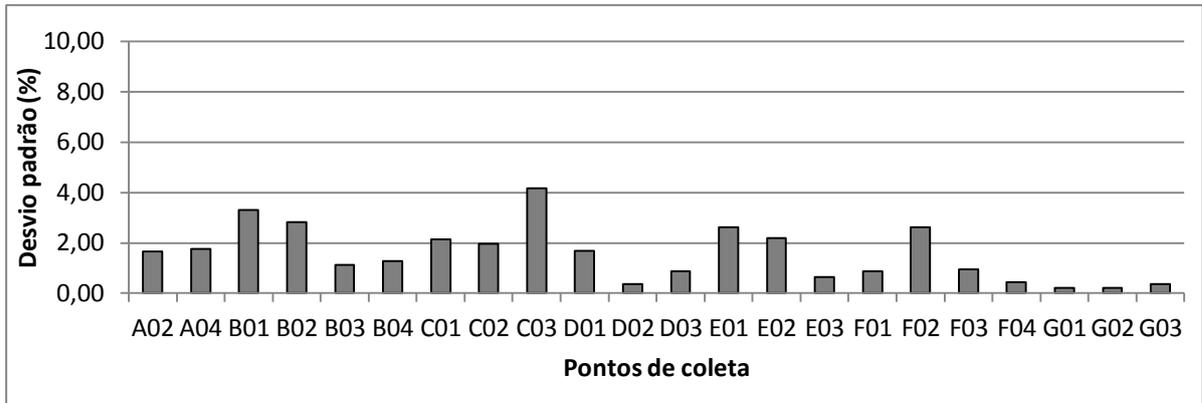
Fonte: a autora.

Gráfico 03 – Desvio padrão de teores de matéria orgânica na plataforma continental durante o verão (estação chuvosa).



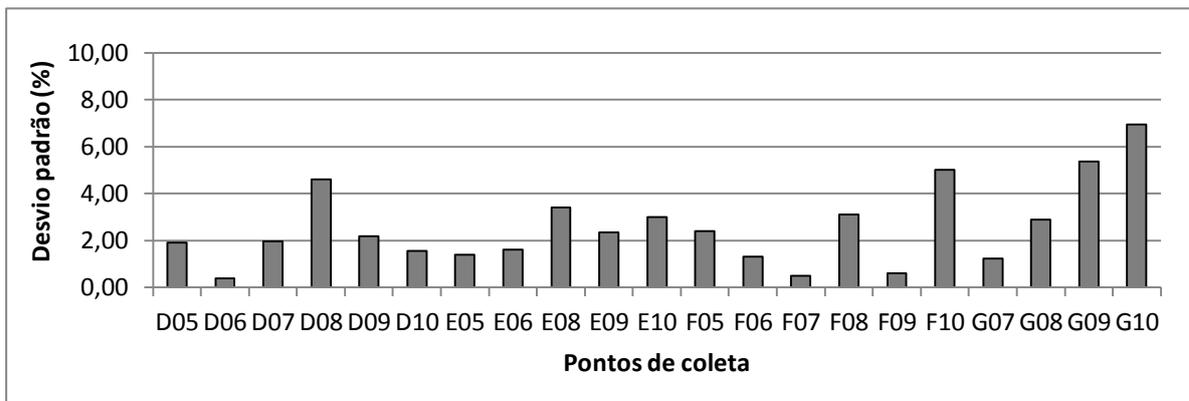
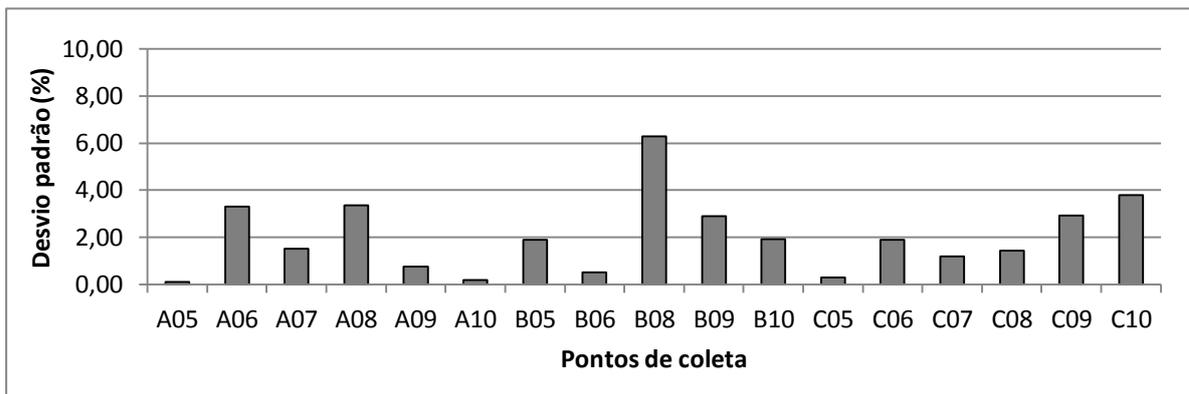
Fonte: a autora.

Gráfico 04 – Desvio padrão de teores de matéria orgânica na plataforma continental durante o inverno (estação seca).



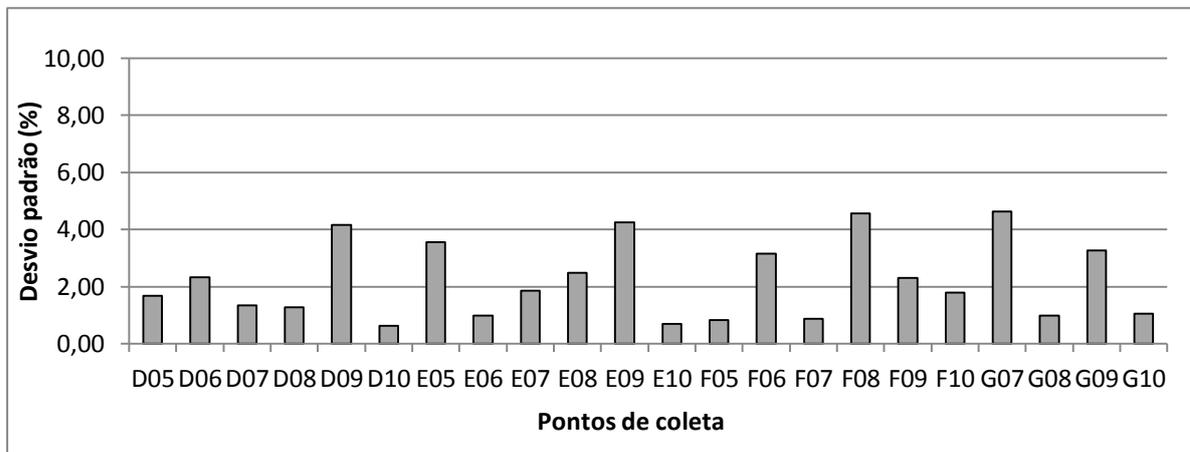
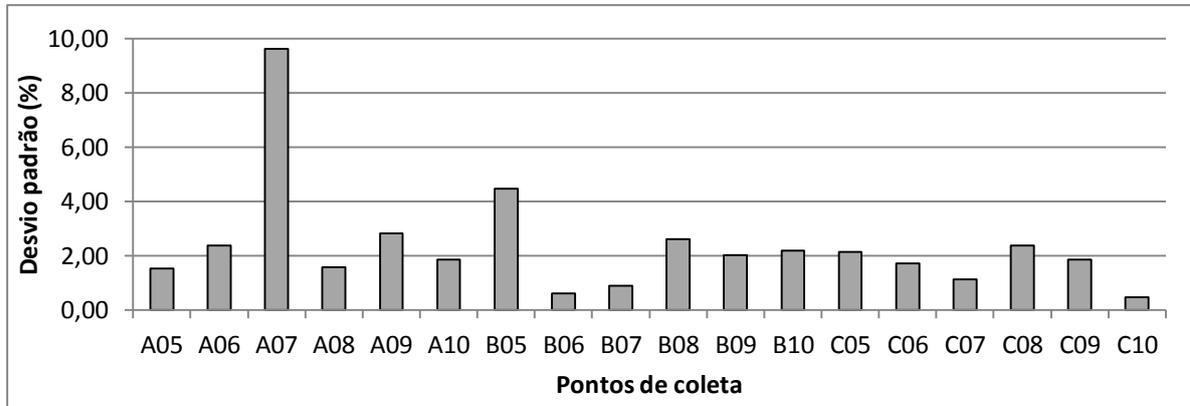
Fonte: a autora.

Gráfico 05 – Desvio padrão de teores de matéria orgânica no talude durante o verão (estação chuvosa).



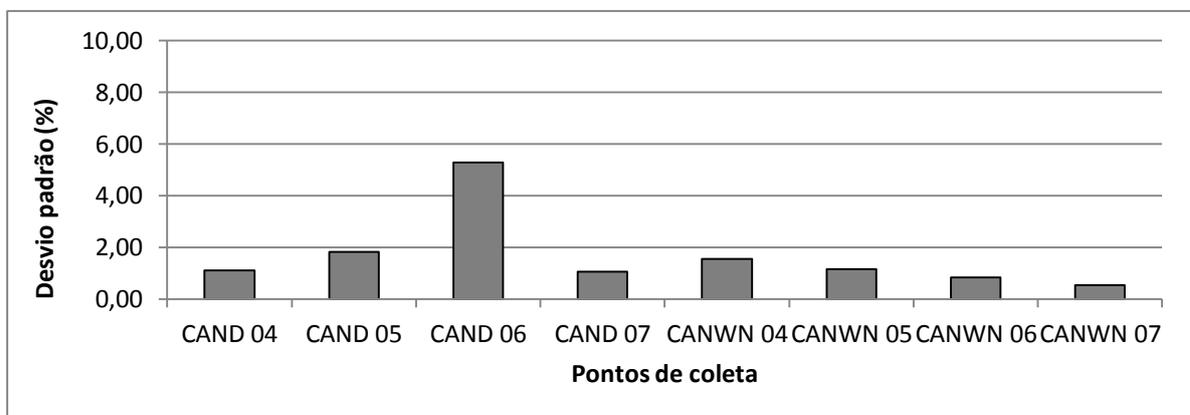
Fonte: a autora.

Gráfico 06 – Desvio padrão de teores de matéria orgânica no talude durante o inverno (estação seca).



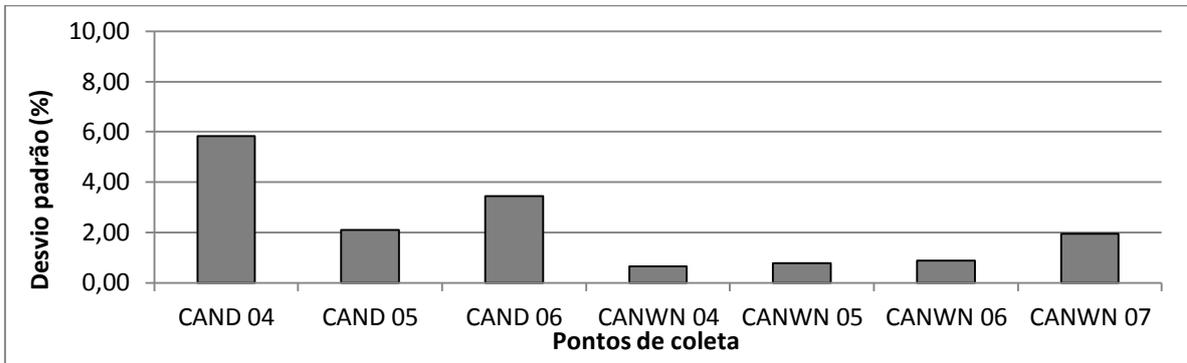
Fonte: a autora.

Gráfico 07 – Desvio padrão de teores de matéria orgânica nos cânions Doce (CAND) e Watu Norte (CANWN) durante o verão (estação chuvosa).



Fonte: a autora.

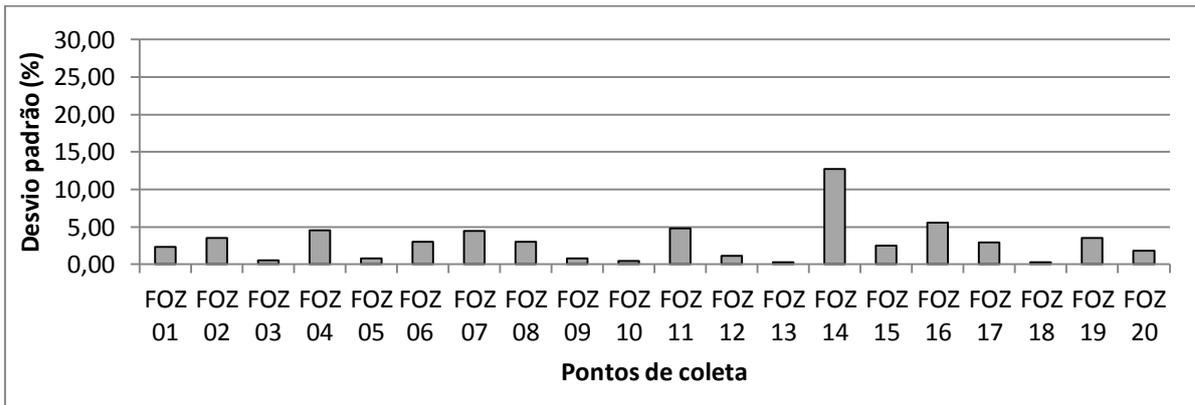
Gráfico 08 – Desvio padrão de teores de matéria orgânica nos cânions Doce (CAND) e Watu Norte (CANWN) durante o inverno (estação seca).



Fonte: a autora.

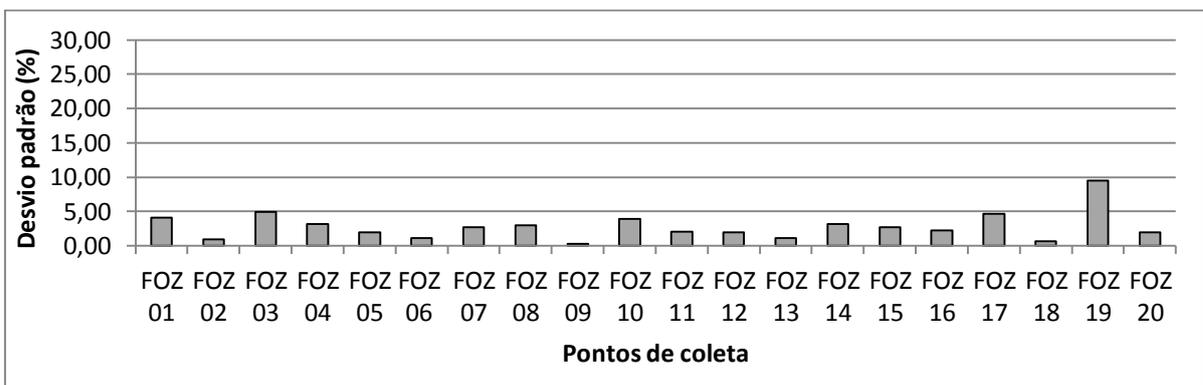
Gráficos relativos aos teores de carbonato de cálcio.

Gráfico 09 – Desvio padrão de teores CaCO_3 na foz do rio Doce durante o verão (estação chuvosa).



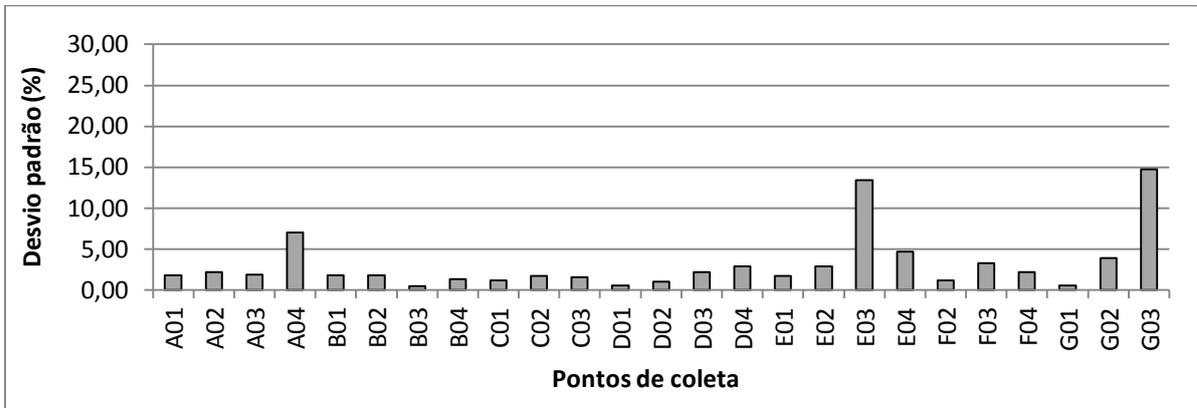
Fonte: a autora.

Gráfico 10 – Desvio padrão de teores de CaCO_3 na foz do rio Doce durante o inverno (estação seca).



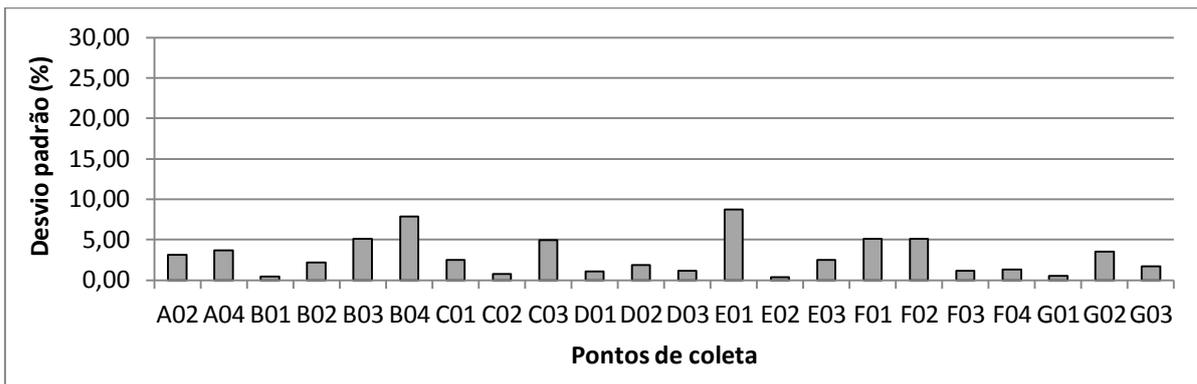
Fonte: a autora.

Gráfico 11 – Desvio padrão de teores CaCO_3 na plataforma continental durante o verão (estação chuvosa).



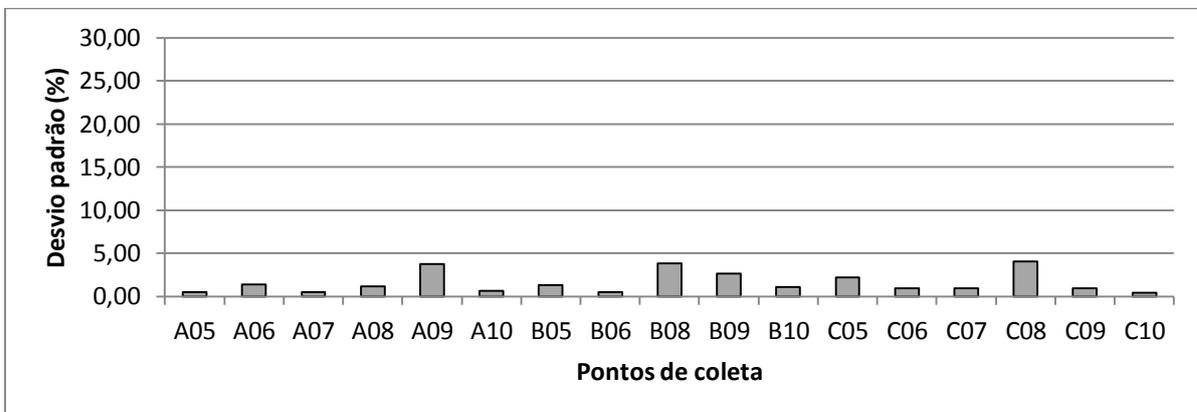
Fonte: a autora.

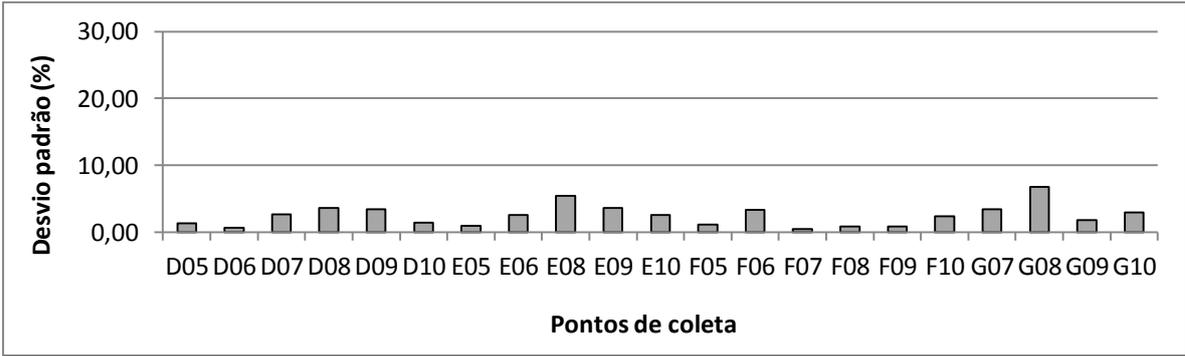
Gráfico 12 – Desvio padrão de teores CaCO_3 na plataforma continental durante o inverno (estação seca).



Fonte: a autora.

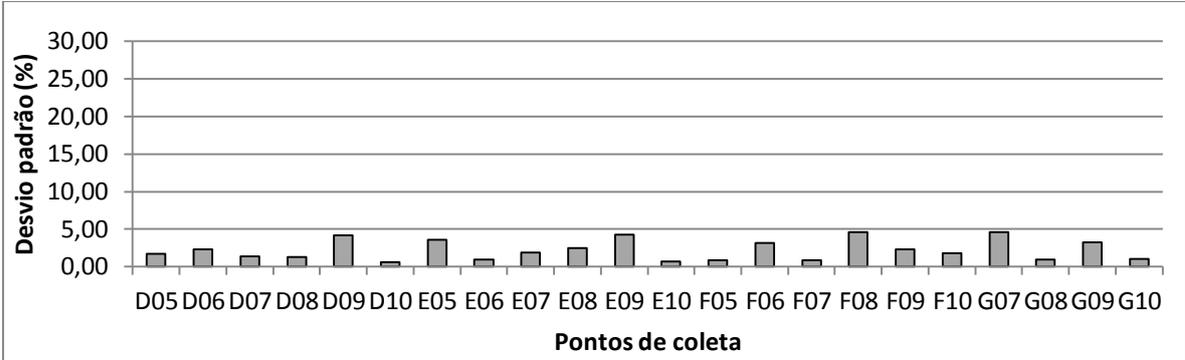
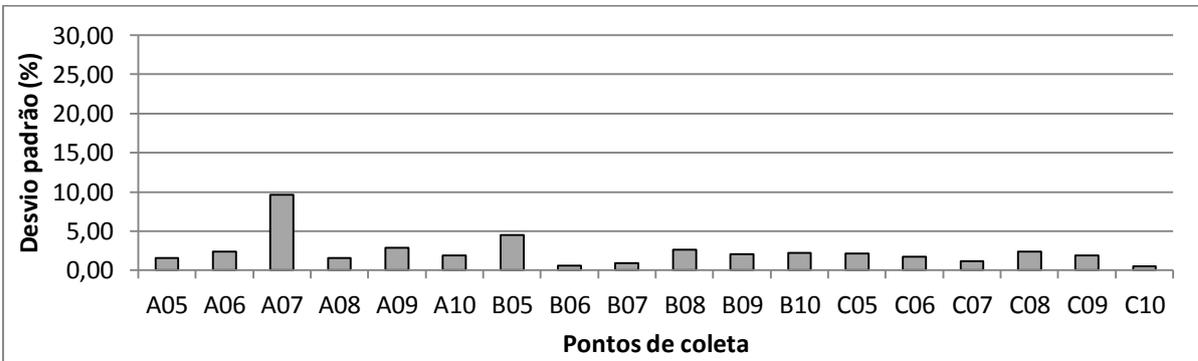
Gráfico 13 – Desvio padrão de teores CaCO_3 no talude durante o verão (estação chuvosa).





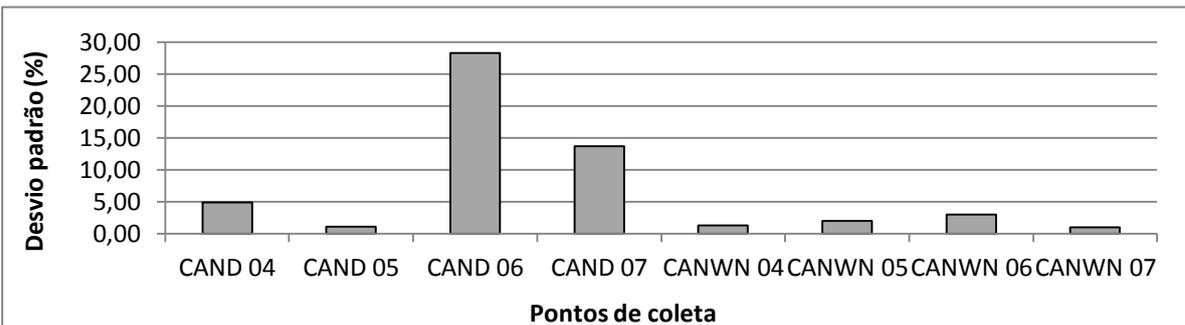
Fonte: a autora.

Gráfico 14 – Desvio padrão de teores CaCO₃ no talude durante o inverno (estação seca).



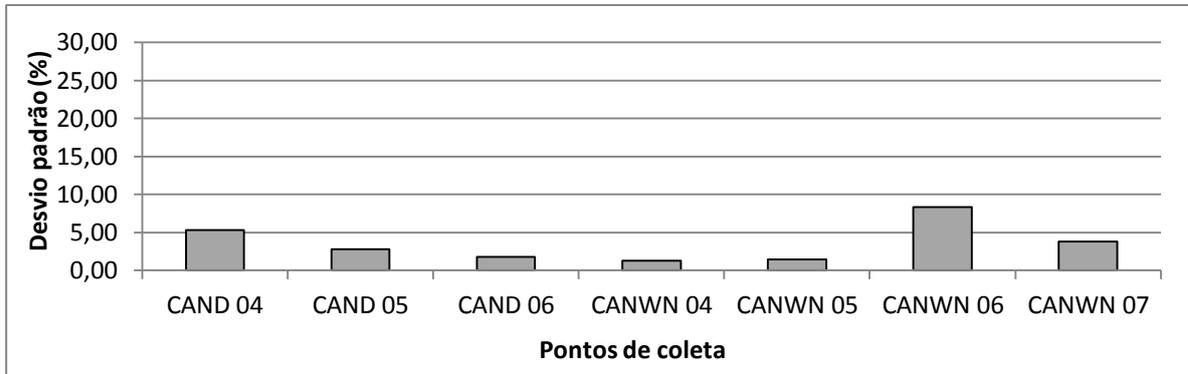
Fonte: a autora.

Gráfico 15 – Desvio padrão de teores de CaCO₃ nos cânions Doce (CAND) e Watu Norte (CANWN) durante o verão (estação chuvosa).



Fonte: a autora.

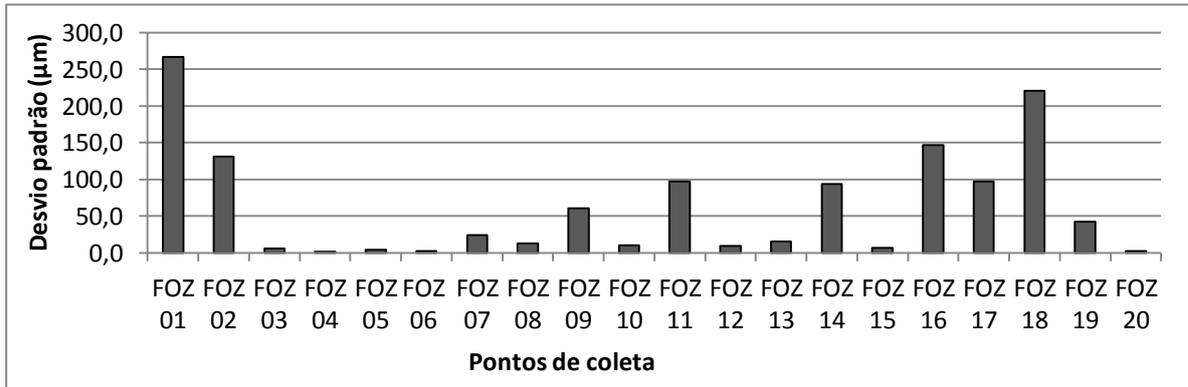
Gráfico 16 – Desvio padrão de teores de CaCO₃ nos cânions Doce (CAND) e Watu Norte (CANWN) durante o inverno (estação seca).



Fonte: a autora.

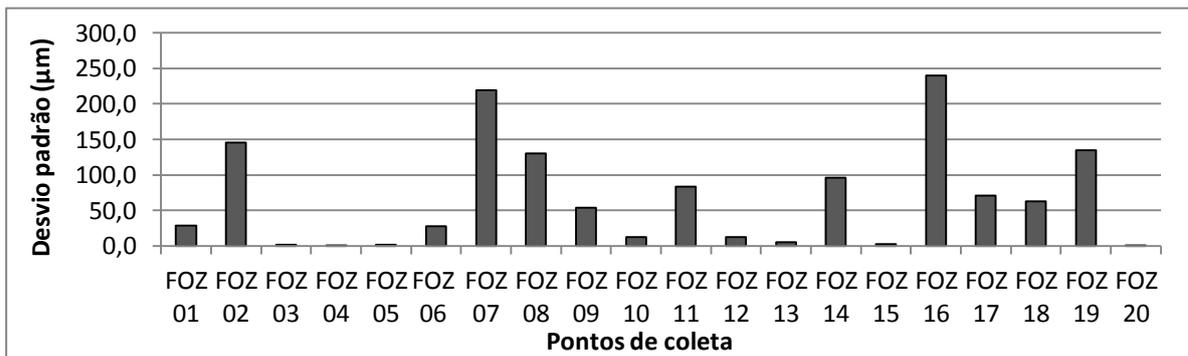
Gráficos relativos à granulometria.

Gráfico 17 – Desvio padrão da média de granulometria na foz do rio Doce durante o verão (estação chuvosa).



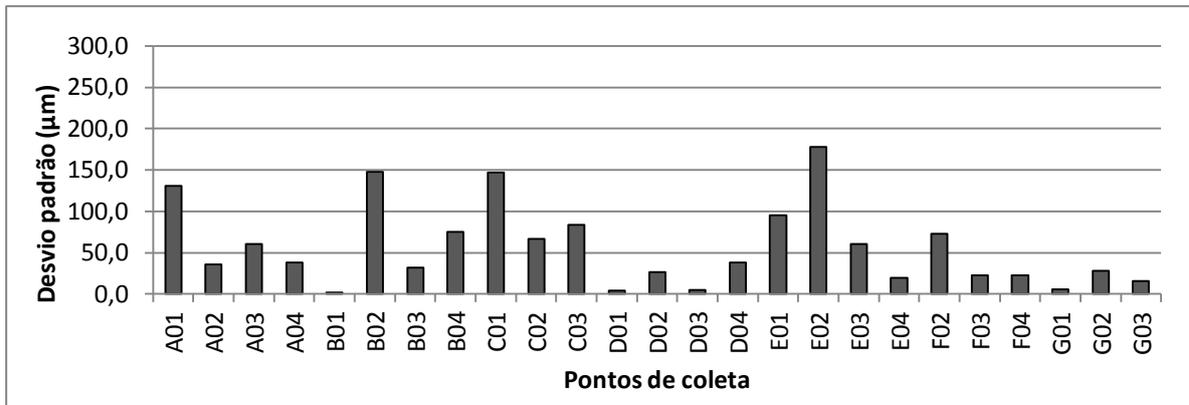
Fonte: a autora.

Gráfico 18 – Desvio padrão da média de granulometria na foz do rio Doce durante o inverno (estação seca).



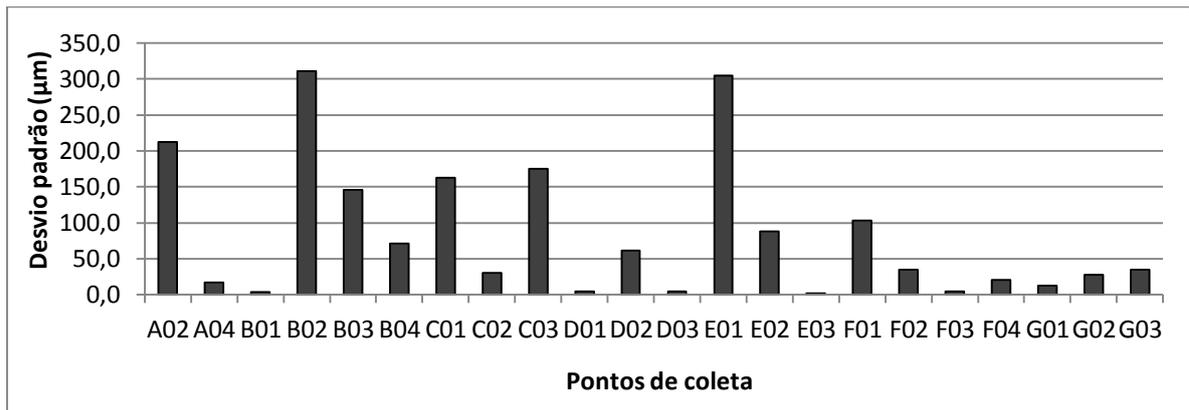
Fonte: a autora.

Gráfico 19 – Desvio padrão da média de granulometria na plataforma continental durante o verão (estação chuvosa).



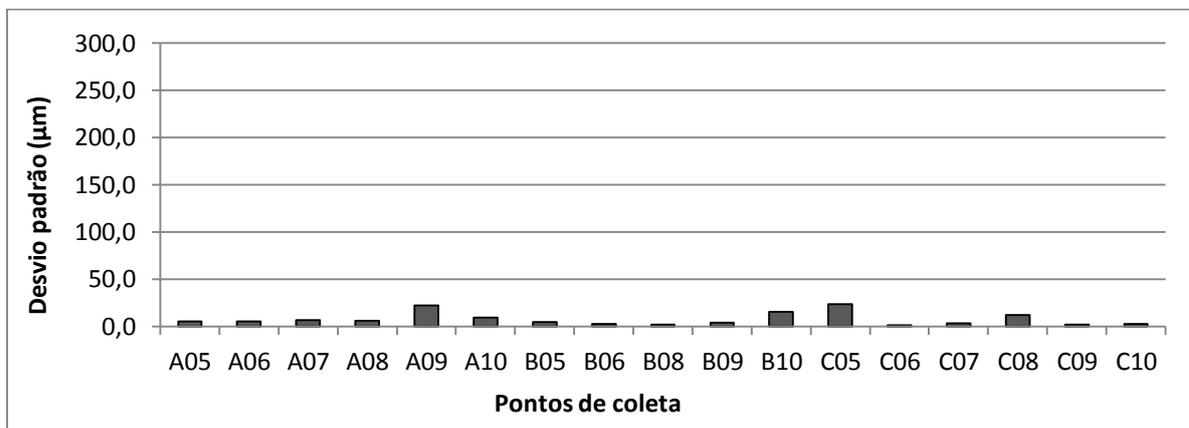
Fonte: a autora.

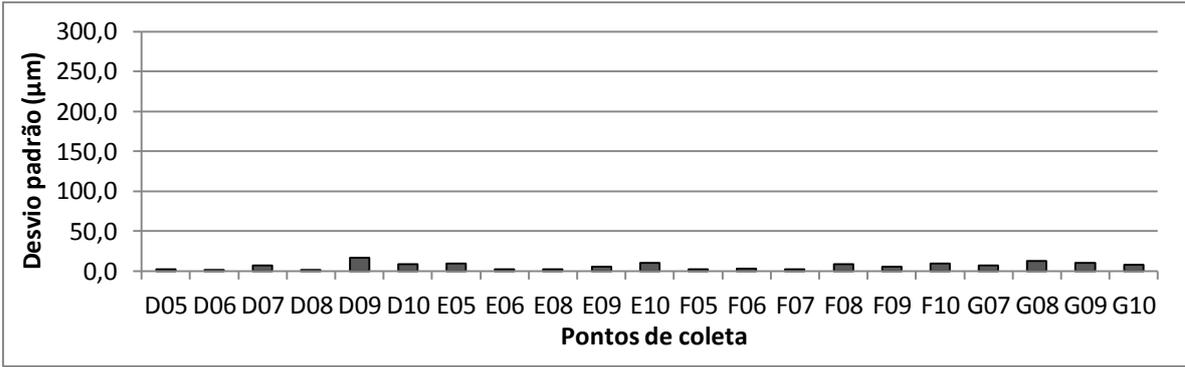
Gráfico 20 – Desvio padrão da média de granulometria na plataforma continental durante o inverno (estação seca).



Fonte: a autora.

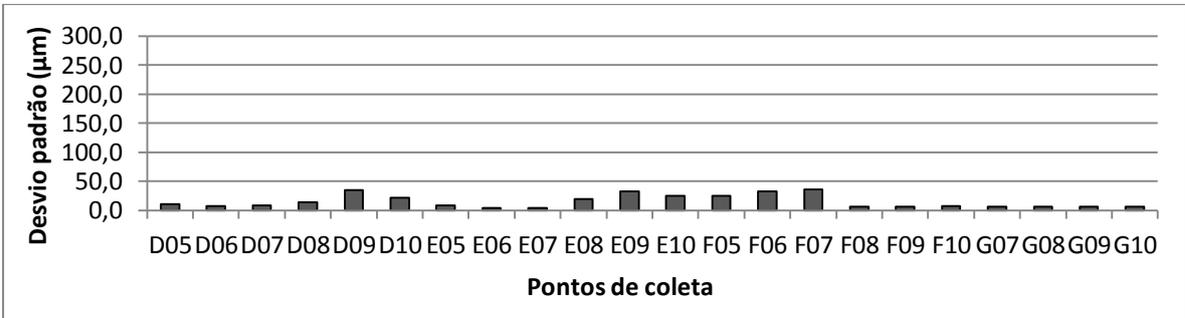
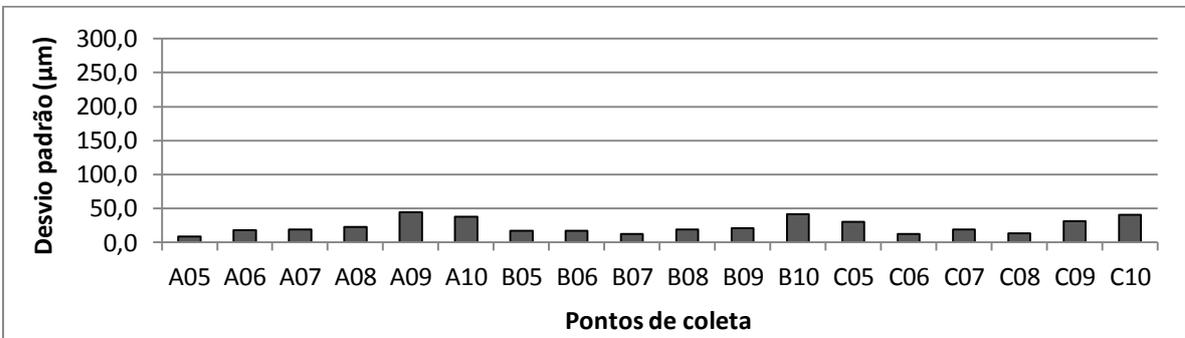
Gráfico 21 – Desvio padrão da média de granulometria no talude durante o verão (estação chuvosa).





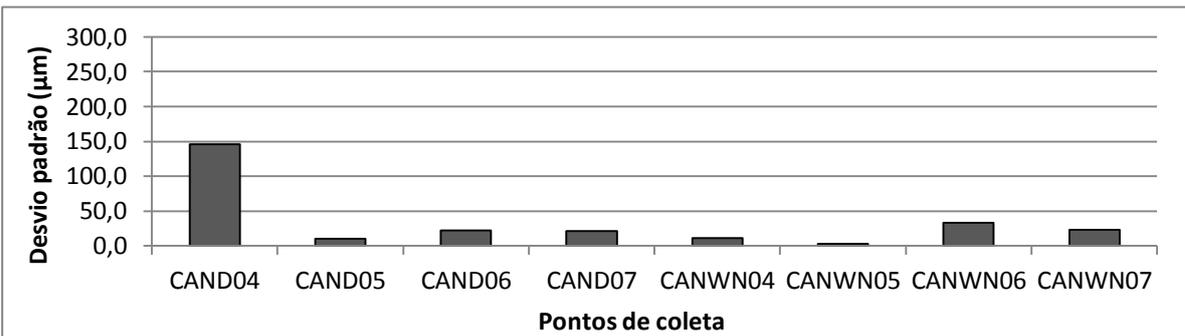
Fonte: a autora.

Gráfico 21 – Desvio padrão da média de granulometria no talude durante o inverno (estação seca).



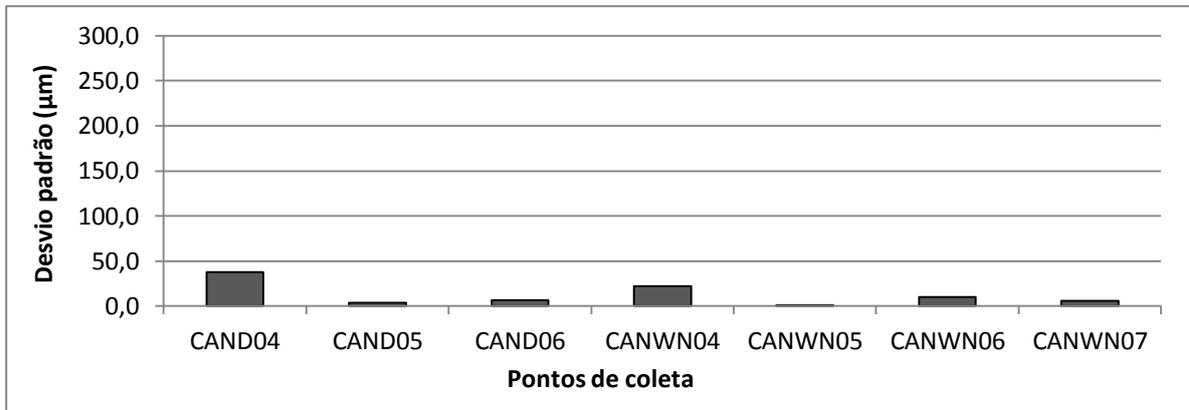
Fonte: a autora.

Gráfico 23 – Desvio padrão da média de granulometria nos cânions Doce (CAND) e Watu Norte (CANWN) durante o verão (estação chuvosa).



Fonte: a autora.

Gráfico 23 – Desvio padrão da média de granulometria nos cânions Doce (CAND) e Watu Norte (CANWN) durante o inverno (estação seca).



Fonte: a autora.

APÊNDICE B – TABELAS COM DISTÂNCIAS (EM METROS) ENTRE R1, R2 E R3.

Foz do rio Doce:

Tabela 01 – coleta de verão.

	R1-R2	R1-R3	R2-R3
FOZ 01	125.55	110.37	46.82
FOZ 02	19.41	98.05	117.31
FOZ 03	132.23	81.19	51.07
FOZ 04	69.21	88.22	31.56
FOZ 05	91.14	94.52	7.23
FOZ 06	45.77	67.38	69.62
FOZ 07	92.05	178.46	165.75
FOZ 08	69.07	39.52	32.19
FOZ 09	97.08	91.62	38.46
FOZ 10	99.23	120.54	45.81
FOZ 11	54.39	136.68	85.17
FOZ 12	831.00	887.97	59.69
FOZ 13	88.21	136.64	208.13
FOZ 14	225.28	213.72	22.74
FOZ 15	47.53	38.22	83.64
FOZ 16	33.42	15.29	44.72
FOZ 17	39.55	54.03	50.52
FOZ 18	50.76	*	*
FOZ 19	13.03	28.76	34.86
FOZ 20	55.15	93.53	141.75

Tabela 02 – coleta de inverno.

	R1-R2	R1-R3	R2-R3
FOZ 01	121.73	209.08	91.22
FOZ 02	19.74	51.84	32.24
FOZ 03	84.34	43.32	70.59
FOZ 04	61.58	87.29	117.01
FOZ 05	10.15	13.83	21.94
FOZ 06	67.35	60.81	7.56
FOZ 07	54.55	58.05	106.75
FOZ 08	609.64	620.88	16.53
FOZ 09	18.85	32.46	15.54
FOZ 10	59.90	49.11	16.90
FOZ 11	67.54	15.94	55.82
FOZ 12	41.05	35.77	76.04
FOZ 13	18.44	24.70	16.26
FOZ 14	19.39	25.93	15.07
FOZ 15	31.39	31.09	48.97
FOZ 16	42.98	26.14	60.38
FOZ 17	61.67	51.61	49.53
FOZ 18	11.72	23.42	15.91
FOZ 19	45.13	52.39	18.20
FOZ 20	69.52	83.85	38.71

Fonte: a autora. Legenda: * R3 não coletada

Cânions:

Tabela 03 – coleta de verão.

	R1-R2	R1-R3	R2-R3
CAND 04	37.54	6.55	33.06
CAND 05	29.18	27.80	29.97
CAND 06	83.29	109.29	47.23
CAND 07	120.78	76.33	49.22
CANWN 04	30.98	13.65	18.60
CANWN 05	3.56	47.03	49.51
CANWN 06	39.47	52.04	47.31
CANWN 07	494.94	142.95	367.38

Tabela 04 – coleta de inverno.

	R1-R2	R1-R3	R2-R3
CAND 04	10.51	18.33	8.25
CAND 05	37.60	102.30	122.90
CAND 06	2.80	55.55	58.13
CANWN 04	11.64	30.13	30.09
CANWN 05	27.09	15.02	13.22
CANWN 06	85.65	35.96	109.12
CANWN 07	61.42	18.31	43.19

Fonte: a autora. Legenda: * R3 não coletada

Plataforma continental:

Tabela 05 – coleta de verão.

	R1-R2	R1-R3	R2-R3
A 02	39.53	18.43	51.40
A 04	14.61	9.42	5.36
B 01	39.94	185.47	224.79
B 02	15.17	23.48	37.83
B 03	18.19	37.70	38.00
B 04	3.41	34.73	33.94
C 01	16.59	8.44	15.05
C 02	12.24	1.77	10.47
C 03	40.43	33.02	25.31
D 01	14.67	21.35	6.94
D 02	42.06	39.21	25.90
D 03	23.93	6.59	19.66
E 01	2.92	11.02	12.45
E 02	32.84	19.31	38.38
E 03	2.41	9.44	11.71
F 01	26.64	29.56	2.93
F 02	48.21	49.77	4.28
F 03	36.34	54.64	23.62
F 04	10.28	11.88	7.83
G 01	35.23	17.53	22.16
G 02	35.68	21.73	18.47
G 03	19.16	77.87	70.17

Tabela 06 – coleta de inverno.

	R1-R2	R1-R3	R2-R3
A 01	37.70	32.48	12.30
A 02	22.20	18.78	32.33
A 03	41.25	6.84	35.88
A 04	24.95	10.22	34.61
B 01	29.31	16.11	27.58
B 02	15.06	17.18	12.00
B 03	1.24	19.37	18.20
B 04	13.52	11.17	14.52
C 01	11.34	7.25	18.50
C 02	22.44	15.75	30.25
C 03	13.70	18.62	32.10
D 01	12.08	18.27	6.37
D 02	7.80	2.04	7.16
D 03	14.55	25.15	11.70
D 04	23.04	35.34	16.31
E 01	26.19	63.92	38.14
E 02	9.68	17.67	27.34
E 03	19.32	36.50	35.86
E 04	20.30	16.47	33.46
F 01	3.21 *	*	
F 02	9.60	9.60	0.00
F 03	22.62	29.18	39.54
F 04	76.71	47.70	62.30
G 01	13.85	45.63	33.18
G 02	42.86	47.16	12.77
G 03	34.33	9.71	33.85

Fonte: a autora. Legenda: * R3 não coletada

Talude:

Tabela 07 – coleta de verão.

	R1-R2	R1-R3	R2-R3
A 05	56.82	33.10	69.73
A 06	42.07	60.94	29.69
A 07	79.50	87.05	23.95
A 08	78.92	9.20	70.47
A 09	5.26	70.12	64.87
A 10	2.25	67.85	65.72
B 05	60.95	24.61	49.92
B 06	48.34	15.89	35.20
B 08	90.57	93.76	7.88
B 09	53.66	59.51	6.18
B 10	34.86	33.84	28.42
C 05	92.40	57.07	79.91
C 06	44.78	80.69	69.15
C 07	46.97	68.90	23.85
C 08	77.38	41.78	35.88
C 09	108.62	91.66	114.62
C 10	103.87	60.80	93.69
D 05	19.40	2.93	18.85
D 06	67.05	27.67	43.03
D 07	50.79	39.86	69.12
D 08	62.06	53.78	8.70
D 09	133.02	89.80	68.95
D 10	12.23	67.94	65.43
E 05	6.99	54.00	60.81
E 06	72.65	33.44	50.66
E 07	*	*	*
E 08	16.16	55.45	48.95
E 09	25.02	67.37	47.95
E 10	63.08	25.74	67.31
F 05	15.47	8.04	9.64
F 06	8.03	91.37	92.10
F 07	55.64	61.24	26.09
F 08	103.43	72.17	42.91
F 09	29.64	22.07	18.05
F 10	74.79	76.48	21.60
G 06	*	*	*
G 07	13.51	81.63	73.49
G 08	40.07	40.44	33.48
G 09	60.33	**	**
G 10	27.89	18.78	9.22

Tabela 08 – coleta de inverno.

	R1-R2	R1-R3	R2-R3
A 05	51.56	22.42	36.66
A 06	53.92	98.99	76.69
A 07	95.24	97.15	65.34
A 08	137.06	105.62	163.09
A 09	119.70	160.03	57.43
A 10	84.50	144.15	63.69
B 05	29.97	41.77	13.13
B 06	38.19	84.51	95.19
B 07	125.07	111.52	74.67
B 08	103.57	169.76	69.15
B 09	119.22	119.26	33.76
B 10	96.29	47.87	63.82
C 05	3.37	14.34	17.22
C 06	67.52	44.92	25.16
C 07	12.59	7.29	16.15
C 08	52.49	144.14	184.34
C 09	2.25	66.64	65.88
C 10	80.45	77.29	89.44
D 05	126.08	44.99	81.78
D 06	15.12	32.01	25.93
D 07	73.67	104.63	43.16
D 08	65.14	54.67	52.78
D 09	84.11	48.14	73.12
D 10	123.55	166.21	43.30
E 05	143.27	191.20	52.32
E 06	130.15	69.46	70.21
E 07	120.17	107.03	18.66
E 08	124.32	58.54	108.43
E 09	193.43	188.57	8.91
E 10	65.02	103.16	61.44
F 05	28.86	21.60	29.86
F 06	80.63	40.99	52.38
F 07	114.08	139.27	38.91
F 08	85.20	18.90	66.57
F 09	58.75	91.88	56.67
F 10	178.12	229.87	158.26
G 07	50.59	25.03	75.08
G 08	66.48	63.31	58.72
G 09	42.05	13.76	37.16
G 10	85.82	122.21	181.81

Fonte: a autora. Legenda: * apenas uma réplica coletada. ** R3 não coletada

APÊNDICE C – VALORES MÉDIOS DE MATÉRIA ORGÂNICA, CARBONATO DE CÁLCIO E GRANULOMETRIA PARA CADA PONTO DE COLETA.

Matéria orgânica

Plataforma continental:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (%)	Pontos de coleta	Valores médios (%)
A01	3.58	A02	9.77
A02	5.93	A02	9.77
A03	9.00	A04	7.22
A04	3.27	B01	12.43
B01	6.55	B02	4.40
B02	3.07	B03	7.42
B03	6.47	B04	6.20
B04	4.20	C01	6.13
C01	3.13	C02	10.65
C02	6.17	C03	9.22
C03	4.82	D01	12.07
D01	10.33	D02	1.58
D02	4.97	D03	3.43
D03	2.73	E01	2.43
D04	13.90	E02	5.48
E01	0.98	E03	3.88
E02	2.50	F01	3.70
E03	6.55	F02	5.60
E04	9.42	F03	4.17
F01	2.23	F04	6.25
F02	3.92	G01	0.60
F03	4.87	G02	2.40
F04	4.37	G03	3.57
G01	0.77		
G02	1.53		
G03	4.55		

Talude:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (%)	Pontos de coleta	Valores médios (%)
A05	17.98	A05	14.58
A06	14.32	A06	18.20
A07	10.37	A07	12.80
A08	8.25	A08	15.58
A09	4.27	A09	5.50
A10	6.90	A10	9.65
B05	11.43	B05	13.48
B06	6.28	B06	12.42
B08	15.12	B07	16.27
B09	6.90	B08	13.28
B10	7.50	B09	10.55
C05	9.27	B10	6.55
C06	13.75	C05	10.09
C07	13.77	C06	16.23
C08	12.13	C07	16.87
C09	7.62	C08	17.03
C10	9.65	C09	8.52
D05	14.53	C10	9.37
D06	18.80	D05	11.87
D07	12.72	D06	13.40
D08	14.13	D07	12.58
D09	5.13	D08	15.42
D10	10.87	D09	8.93
E05	12.93	D10	9.20
E06	12.03	E05	8.00
E08	7.37	E06	20.45
E09	9.52	E07	10.30
E10	9.87	E08	13.40
F05	11.53	E09	9.53
F06	9.88	E10	10.92
F07	9.88	F05	11.03
F08	15.37	F06	8.02
F09	9.55	F07	6.05
F10	10.68	F08	10.84
G07	14.78	F09	16.23
G08	11.93	F10	7.15
G09	14.45	G07	10.80
G10	7.60	G08	8.57
G10	7.60	G09	6.72
		G10	8.50

Foz do rio Doce:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (%)	Pontos de coleta	Valores médios (%)
FOZ 01	4.27	FOZ 01	8.05
FOZ 02	13.65	FOZ 02	2.28
FOZ 03	20.28	FOZ 03	17.17
FOZ 04	4.02	FOZ 04	3.02
FOZ 05	12.53	FOZ 05	12.80
FOZ 06	3.53	FOZ 06	2.98
FOZ 07	5.57	FOZ 07	6.20
FOZ 08	4.28	FOZ 08	3.65
FOZ 09	1.18	FOZ 09	2.57
FOZ 10	11.98	FOZ 10	6.62
FOZ 11	8.58	FOZ 11	6.13
FOZ 12	4.62	FOZ 12	3.67
FOZ 13	1.93	FOZ 13	1.75
FOZ 14	3.53	FOZ 14	6.12
FOZ 15	5.00	FOZ 15	3.45
FOZ 16	10.07	FOZ 16	8.27
FOZ 17	11.22	FOZ 17	6.83
FOZ 18	9.85	FOZ 18	8.92
FOZ 19	3.00	FOZ 19	45.32
FOZ 20	3.70	FOZ 20	21.56

Cânions:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (%)	Pontos de coleta	Valores médios (%)
CAND 04	5.32	CAND 04	5.32
CAND 05	14.00	CAND 05	14.00
CAND 06	11.63	CAND 06	11.63
CAND 07	8.37	CANWN 04	9.67
CANWN 04	9.67	CANWN 05	11.87
CANWN 05	11.87	CANWN 06	3.73
CANWN 06	3.73	CANWN 07	9.27
CANWN 07	9.27		

Carbonato de cálcio**Plataforma continental:**

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (%)	Pontos de coleta	Valores médios (%)
A01	93.59	A02	91.52
A02	89.03	A04	30.67
A03	86.22	B01	82.19
A04	39.74	B02	78.88
B01	88.85	B03	92.13
B02	88.85	B04	87.10
B03	83.97	C01	78.14
B04	81.02	C02	80.72
C01	87.34	C03	80.60
C02	89.17	D01	13.49
C03	83.27	D02	8.59
D01	11.68	D03	22.20
D02	8.85	E01	13.13
D03	21.07	E02	27.23
D04	50.81	E03	17.54
E01	10.25	F01	43.55
E02	32.50	F02	79.99
E03	38.73	F03	87.71
E04	76.91	F04	78.39
F01	56.84	G01	6.39
F02	85.77	G02	26.06
F03	85.90	G03	46.82
F04	87.62		
G01	14.38		
G02	47.85		
G03	65.87		

Talude:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (%)	Pontos de coleta	Valores médios (%)
A05	62.73	A05	55.49
A06	53.36	A06	50.50
A07	52.03	A07	63.46
A08	88.30	A08	88.84
A09	89.04	A09	92.13
A10	86.18	A10	89.83
B05	83.24	B05	74.22
B06	49.50	B06	41.89
B08	81.14	B07	52.37
B09	89.48	B08	82.97
B10	94.09	B09	90.91
C05	86.66	B10	94.03
C06	54.25	C05	89.47
C07	53.21	C06	49.50
C08	92.46	C07	51.22
C09	92.31	C08	84.64
C10	85.91	C09	89.70
D05	54.06	C10	95.63
D06	51.11	D05	51.53
D07	53.90	D06	45.36
D08	90.82	D07	47.91
D09	92.91	D08	86.85
D10	86.44	D09	85.47
E05	59.43	D10	90.65
E06	59.54	E05	65.05
E07	54.34	E06	28.53
E08	90.97	E07	54.19
E09	92.19	E08	92.72
E10	82.43	E09	90.28
F05	74.91	E10	91.72
F06	92.02	F05	36.71
F07	89.01	F06	87.20
F08	78.55	F07	93.37
F09	84.64	F08	87.52
F10	87.51	F09	89.06
G06	97.31	F10	85.01
G07	86.36	G07	78.22
G08	90.66	G08	47.30
G09	92.08	G09	86.51
G10	94.76	G10	45.93

Foz do rio Doce:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (%)	Pontos de coleta	Valores médios (%)
FOZ 01	13.13	FOZ 01	15.77
FOZ 02	10.75	FOZ 02	5.57
FOZ 03	12.84	FOZ 03	17.01
FOZ 04	15.97	FOZ 04	10.12
FOZ 05	18.36	FOZ 05	13.79
FOZ 06	7.02	FOZ 06	7.63
FOZ 07	30.61	FOZ 07	38.28
FOZ 08	8.36	FOZ 08	10.50
FOZ 09	3.13	FOZ 09	1.91
FOZ 10	13.43	FOZ 10	16.43
FOZ 11	85.26	FOZ 11	88.44
FOZ 12	12.39	FOZ 12	15.25
FOZ 13	4.18	FOZ 13	5.87
FOZ 14	30.31	FOZ 14	52.07
FOZ 15	25.23	FOZ 15	27.72
FOZ 16	82.92	FOZ 16	89.91
FOZ 17	93.17	FOZ 17	88.29
FOZ 18	76.38	FOZ 18	88.59
FOZ 19	43.43	FOZ 19	45.32
FOZ 20	19.43	FOZ 20	21.56

Cânions:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (%)	Pontos de coleta	Valores médios (%)
CAND 04	69.53	CAND 04	64.51
CAND 05	76.37	CAND 05	76.59
CAND 06	52.43	CAND 06	75.37
CAND 07	63.08	CANWN 04	25.40
CANWN 04	28.22	CANWN 05	50.91
CANWN 05	50.05	CANWN 06	25.40
CANWN 06	34.68	CANWN 07	49.16
CANWN 07	52.38		

Granulometria**Plataforma continental:**

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (μm)	Pontos de coleta	Valores médios (μm)
A01	479.46	A02	223.09
A02	216.23	A04	101.28
A03	128.91	B01	14.50
A04	167.41	B02	888.34
B01	30.50	B03	203.96
B02	930.46	B04	394.70
B03	145.01	C01	826.30
B04	169.38	C02	85.73
C01	743.02	C03	232.70
C02	74.71	D01	6.57
C03	410.49	D02	294.12
D01	10.86	D03	170.26
D02	266.93	E01	374.86
D03	179.71	E02	122.38
D04	74.77	E03	168.59
E01	701.65	F01	142.25
E02	386.08	F02	91.91
E03	101.15	F03	34.97
E04	123.12	F04	400.38
F02	240.56	G01	174.67
F03	53.90	G02	203.57
F04	53.90	G03	57.49
G01	190.83		
G02	232.79		
G03	160.98		

Talude:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (μm)	Pontos de coleta	Valores médios (μm)
A05	11.90	A05	8.38
A06	12.87	A06	17.54
A07	23.20	A07	18.81
A08	17.54	A08	23.02
A09	68.83	A09	44.20
A10	57.75	A10	38.16
B05	14.31	B05	16.73
B06	19.58	B06	16.70
B08	16.68	B07	12.49
B09	20.26	B08	18.96
B10	52.87	B09	21.10
C05	45.48	B10	41.97
C06	13.45	C05	29.81
C07	13.11	C06	11.98
C08	25.43	C07	18.74
C09	30.38	C08	13.46
C10	34.11	C09	31.22
D05	18.75	C10	40.34
D06	16.09	D05	10.39
D07	19.92	D06	7.32
D08	8.88	D07	8.29
D09	58.18	D08	14.21
D10	31.28	D09	34.35
E05	26.95	D10	21.70
E06	15.57	E05	8.19
E08	34.08	E06	4.36
E09	34.30	E07	4.13
E10	41.22	E08	19.39
F05	31.29	E09	32.73
F06	44.67	E10	25.40
F07	36.78	F05	24.67
F08	23.63	F06	32.39
F09	16.45	F07	35.61
F10	27.77	F08	6.33
G07	23.99	F09	5.80
G08	35.72	F10	6.97
G09	26.78	G07	6.73
G10	20.63	G08	5.83
		G09	6.36
		G10	6.48

Foz do rio Doce:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (μm)	Pontos de coleta	Valores médios (μm)
FOZ 01	338.69	FOZ 01	74.47
FOZ 02	97.52	FOZ 02	322.25
FOZ 03	21.35	FOZ 03	15.66
FOZ 04	28.57	FOZ 04	29.17
FOZ 05	10.53	FOZ 05	15.28
FOZ 06	227.94	FOZ 06	247.63
FOZ 07	285.22	FOZ 07	331.04
FOZ 08	346.43	FOZ 08	296.19
FOZ 09	532.14	FOZ 09	545.24
FOZ 10	46.85	FOZ 10	107.06
FOZ 11	380.38	FOZ 11	399.35
FOZ 12	198.56	FOZ 12	187.58
FOZ 13	249.17	FOZ 13	251.20
FOZ 14	240.85	FOZ 14	357.23
FOZ 15	194.42	FOZ 15	192.12
FOZ 16	341.26	FOZ 16	438.22
FOZ 17	197.29	FOZ 17	469.95
FOZ 18	797.28	FOZ 18	485.59
FOZ 19	338.60	FOZ 19	351.49
FOZ 20	137.43	FOZ 20	138.06

Cânions:

Verão		Inverno	
Pontos de coleta	Valores médios (μm)	Pontos de coleta	Valores médios (μm)
CAND 04	268.1	CAND 04	163.78
CAND 05	29.1	CAND 05	13.76
CAND 06	43.5	CAND 06	16.62
CAND 07	30.1	CANWN 04	46.33
CANWN 04	40.9	CANWN 05	10.51
CANWN 05	21.3	CANWN 06	26.39
CANWN 06	80.8	CANWN 07	12.69
CANWN 07	58.1		

APÊNDICE D – TIPO DE SEDIMENTO E GRAU DE SELEÇÃO.

As tabelas abaixo listam os pontos dos quatro ambientes marinhos estudados segundo o tipo de sedimento (de acordo com Wentworth, 1922) e o grau de seleção (de acordo com Folk e Ward, 1957).

As siglas significam:

M.P.S – Muito pobremente selecionado

P.S – Pobremente selecionado

M.S – Moderadamente selecionado

B.S – Bem selecionado

M.B.S – muito bem selecionado

	Foz do rio Doce - Verão		
	R1	R2	R3
FOZ 01	'Areia Grossa'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'P.S'
FOZ 02	'Areia Fina'	'Argila Grossa'	'Sílte Médio'
	'P.S'	'M.B.S'	'M.P.S'
FOZ 03	'Sílte Médio'	'Sílte Fino'	'Sílte Médio'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
FOZ 04	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 05	'Sílte Fino'	'Sílte Fino'	'Sílte Fino'
	'P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 06	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 07	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 08	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.S'	'M.P.S'	'P.S'
FOZ 09	'Areia Grossa'	'Areia Média'	'Areia Grossa'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 10	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 11	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 12	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 13	'Areia Média'	'Areia Fina'	'Areia Média'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 14	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Média'
	'P.S'	'B.S'	'P.S'
FOZ 15	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'

	'M.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 16	'Areia Grossa'	'Areia Média'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'Ex. M.S'
FOZ 17	'Areia Média'	'Areia Muito Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 18	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'	
	'M.P.S'	'M.P.S'	
FOZ 19	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 20	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'

	Foz do rio Doce - Inverno		
	R1	R2	R3
FOZ 01	'Areia Muito Fina'	'Silte Grossa'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'P.S'
FOZ 02	'Areia Média'	'Areia Fina'	'Areia Média'
	'M.S'	'B.S'	'M.S'
FOZ 03	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Médio'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
FOZ 04	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 05	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'P.S'	'P.S'
FOZ 06	'Areia Fina'	'Areia Média'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 07	'Areia Muito Fina'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 08	'Areia Média'	'Areia Fina'	'Areia Média'
	'P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 09	'Areia Grossa'	'Areia Média'	'Areia Grossa'
	'P.S'	'M.S'	'P.S'
FOZ 10	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
FOZ 11	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 12	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'P.S'
FOZ 13	'Areia Fina'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 14	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 15	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'P.S'	'M.S'	'P.S'
FOZ 16	'Areia Fina'	'Areia Grossa'	'Areia Média'
	'Ex. M.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 17	'Areia Grossa'	'Areia Fina'	'Areia Média'
	'M.P.S'	'Ex. M.S'	'M.P.S'

FOZ 18	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
FOZ 19	'Areia Grossa'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'P.S'	'M.S'	'M.S'
FOZ 20	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.S'	'B.S'	'B.S'

	Plataforma continental - Verão		
	R1	R2	R3
a01	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'	'Areia Média'
	'P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
a02	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
a03	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
a04	'Areia Fina'	'Areia Muito Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
b01	'Sílte Médio'	'Sílte Grossa'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
b02	'Areia Muito Grossa'	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
b03	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
b04	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
c01	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
c02	'Sílte Grossa'	'Areia Fina'	'Sílte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
c03	'Areia Média'	'Areia Grossa'	'Areia Média'
	'M.S'	'P.S'	'P.S'
d01	'Sílte Médio'	'Sílte Fino'	'Sílte Fino'
	'P.S'	'M.P.S'	'P.S'
d02	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'B.S'	'M.S'	'B.S'
d03	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
d04	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
e01	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'

	'P.S'	'P.S'	'P.S'
e02	'Areia Média'	'Areia Grossa'	'Areia Fina'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
e03	'Areia Muito Fina'	'Areia Fina'	'Areia Muito Fina'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
e04	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
f01	'Areia Fina'	'Areia Média'	
	'P.S'	'P.S'	
f02	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Fina'
	'Ex. M.S'	'M.P.S'	'Ex. M.S'
f03	'Silte Grossa'	'Areia Muito Fina'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
f04	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'P.S'	'M.P.S'	'P.S'
g01	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
g02	'Areia Fina'	'Areia Média'	'Areia Fina'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
g03	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'P.S'

	Plataforma continental - Inverno		
	R1	R2	R3
a02	'Areia Muito Fina'	'Areia Média'	'Areia Muito Fina'
	'Ex. M.S'	'M.P.S'	'Ex. M.S'
a04	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
b01	'Silte Médio'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
b02	'Areia Muito Grossa'	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
b03	'Areia Média'	'Silte Grossa'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'Ex. M.S'	'M.P.S'
b04	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'P.S'	'P.S'	'M.P.S'
c01	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
c02	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
c03	'Areia Média'	'Areia Média'	'Silte Grossa'

	'M.P.S'	'M.P.S'	'Ex. M.S'
d01	'Silte Muito Fino'	'Argila Grossa'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
d02	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
d03	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.S'	'M.S'	'M.S'
e01	'Areia Grossa'	'Areia Grossa'	'Sílte Médio'
	'M.S'	'P.S'	'M.P.S'
e02	'Areia Fina'	'Areia Muito Fina'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'Ex. M.S'
e03	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
f01	'Sílte Médio'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'Ex. M.S'	'M.P.S'	'P.S'
f02	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'	'Grânulo'
	'Ex. M.S'	'Ex. M.S'	'P.S'
f03	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'	'Sílte Médio'
	'Ex. M.S'	'Ex. M.S'	'Ex. M.S'
f04	'Areia Média'	'Areia Média'	'Areia Média'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
g01	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'B.S'	'B.S'	'M.S'
g02	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
g03	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'	'Areia Muito Fina'
	'Ex. M.S'	'Ex. M.S'	'M.P.S'

	Talude - Verão		
	R1	R2	R3
A05	'Silte Fino'	'Sílte Médio'	'Silte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
A06	'Silte Muito Fino'	'Sílte Médio'	'Silte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
A07	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'P.S'
A08	'Silte Fino'	'Sílte Médio'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
A09	'Silte Grossa'	'Areia Muito Fina'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
A10	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
B05	'Sílte Médio'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
B06	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'

	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
B08	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'	'Sílte Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
B09	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
B10	'Areia Muito Fina'	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
C05	'Sílte Médio'	'Areia Muito Fina'	'Sílte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
C06	'Sílte Fino'	'Sílte Fino'	'Sílte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
C07	'Sílte Fino'	'Sílte Fino'	'Sílte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
C08	'Sílte Grossa'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'P.S'	'P.S'	'M.P.S'
C09	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'	'Sílte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
C10	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
D05	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'P.S'	'P.S'	'M.P.S'
D06	'Sílte Fino'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'P.S'	'P.S'
D07	'Sílte Médio'	'Sílte Fino'	'Sílte Médio'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
D08	'Sílte Fino'	'Sílte Muito Fino'	'Sílte Fino'
	'P.S'	'M.P.S'	'P.S'
D09	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
D10	'Sílte Médio'	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
E05	'Sílte Grossa'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
E06	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'	'Sílte Fino'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
E07	'Sílte Fino'		
	'P.S'		
E08	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
E09	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
E10	'Sílte Grossa'	'Sílte Médio'	'Sílte Grossa'
	'P.S'	'M.P.S'	'P.S'
F05	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F06	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F07	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'	'Sílte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F08	'Sílte Médio'	'Sílte Grossa'	'Sílte Médio'

	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
F09	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'P.S'
F10	'Silte Médio'	'Silte Grossa'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
G06	'Silte Médio'		
	'M.P.S'		
G07	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'P.S'	'P.S'
G08	'Silte Grossa'	'Silte Médio'	'Silte Grossa'
	'P.S'	'M.P.S'	'P.S'
G09	'Silte Grossa'	'Silte Médio'	
	'P.S'	'P.S'	
G10	'Silte Médio'	'Silte Fino'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'

	Talude - Inverno		
	R1	R2	R3
A05	'Silte Muito Fino'	'Silte Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'P.S'	'P.S'
A06	'Silte Fino'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'P.S'	'M.P.S'	'P.S'
A07	'Silte Médio'	'Silte Fino'	'Silte Médio'
	'P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
A08	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'P.S'	'P.S'
A09	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
A10	'Silte Médio'	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
B05	'Silte Médio'	'Silte Fino'	'Silte Médio'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
B06	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'P.S'	'P.S'
B07	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
B08	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'M.P.S'
B09	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'P.S'	'P.S'	'M.P.S'
B10	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
C05	'Silte Médio'	'Silte Grossa'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
C06	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
C07	'Silte Médio'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'

C08	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Médio'
	'P.S'	'P.S'	'M.P.S'
C09	'Silte Médio'	'Silte Grossa'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
C10	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
D05	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
D06	'Silte Muito Fino'	'Silte Fino'	'Silte Muito Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
D07	'Silte Muito Fino'	'Silte Fino'	'Silte Muito Fino'
	'P.S'	'P.S'	'P.S'
D08	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
D09	'Silte Grossa'	'Silte Médio'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
D10	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'P.S'	'P.S'
E05	'Silte Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
E06	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'	'Argila Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
E07	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
E08	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'P.S'	'M.P.S'	'P.S'
E09	'Silte Grossa'	'Silte Médio'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
E10	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F05	'Silte Médio'	'Silte Médio'	'Silte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F06	'Silte Médio'	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F07	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F08	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F09	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
F10	'Silte Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
G06	'Silte Médio'		
	'M.P.S'		
G07	'Silte Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
G08	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
G09	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'

G10	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'	'Silte Muito Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'

	Cânions - Verão		
	R1	R2	R3
CAND 04	'Areia Média'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CAND 05	'Silte Fino'	'Silte Grossa'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
CAND 06	'Silte Fino'	'Sílte Médio'	'Areia Muito Fina'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
CAND 07	'Silte Fino'	'Sílte Médio'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'P.S'
CANWN 04	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CANWN 05	'Silte Fino'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CANWN 06	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'
CANWN 07	'Areia Muito Fina'	'Areia Muito Fina'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'P.S'	'M.P.S'

	Cânions - Verão		
	R1	R2	R3
CAND 04	'Areia Fina'	'Areia Fina'	'Areia Fina'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CAND 05	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CAND 06	'Sílte Médio'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CANWN 04	'Sílte Médio'	'Areia Muito Fina'	'Silte Grossa'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CANWN 05	'Silte Fino'	'Silte Fino'	'Silte Fino'
	'P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CANWN 06	'Silte Grossa'	'Sílte Médio'	'Sílte Médio'
	'M.P.S'	'M.P.S'	'M.P.S'
CANWN 07	'Silte Muito Fino'	'Silte Fino'	'Sílte Médio'
	'Pobrememente selecionado'	'M.P.S'	'M.P.S'