



DISTRIBUIÇÃO, TEXTURA E MORFOSCOPIA DOS SEDIMENTOS DO RESERVATÓRIO DE DUAS BOCAS- CARIACICA ES

Wallace Cupertino¹; Eberval Marchioro²

ABSTRACT – The present work aimed to distinguish the granulometric distribution, and to characterize the texture and morphology of the sediments collected from Duas Bocas reservoir - Cariacica (ES). For this, 51 samples were collected, distributed in different points of the reservoir to cover all existing areas. The particle size distribution analysis was made following some steps of collection and pretreatment of the samples from the drying, homogenization and fragmentation. Two stages were performed: a fraction of the sediments of coarse size, through sieving, method described in Suguio (1973) using the Wentworth scale (1922) and the fraction of fine particle sizes, was analyzed by the laser diffraction technique with the Malvern equipment. At the same time, the morphoscopic analysis of the sand grains evaluated the degree of rounding and its surface texture. From the analysis made it was possible to observe that there is a grain variability in Duas Bocas reservoir. Thick fractions are distributed, mainly, in the inlet of the reservoir, in environments of greater energy for the transport and, thinner fractions are found in the passage from the fluvial depositional process to the lacustrine environment. From the morphoscopy of the grains was evidenced that in general, the grains have degree of subangle rounding, varying the percentages between the points and, demonstrating that these grains were recently inserted in the sedimentary cycle and are close to their source areas.

Palavras-Chave – sedimentos, distribuição granulométrica, reservatório.

1 - INTRODUÇÃO

Sedimentos fluviais são aqueles que após serem erodidos das encostas atingem os cursos d'água e, passam a sofrer movimentação por meio de rolamento, saltação e suspensão, refletindo a interação de energia e matéria do meio aquoso (Carvalho *et al.*, 2000).

Uma vez que os sedimentos estão sendo transportados, estes podem se depositar ao longo do curso fluvial em função de suas características naturais. Contudo, quando este sofre a influência de reservatórios, passam a ter sua hidrodinâmica alterada antropogenicamente, refletindo-se sobre sua distribuição geoespacial.

Em função disto, compreender como ocorre a distribuição dos sedimentos no interior de reservatórios vem ganhando espaço nos estudos hidrossedimentológicos, pois permite verificar a

¹) Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, wallacecupertino@gmail.com.

²) Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, ebervalm@gmail.com.



inter-relações internas neste sistema antropogênico, com o meio circundante. Assim, devido à sua importância para a Região Metropolitana da Grande Vitória, uma vez que é o um dos reservatórios de captação doméstica, com excelente qualidade hídrica, o estudo da dinâmica sedimentar (distribuição, textura e morfoscopia) do reservatório de Duas Bocas corrobora para a determinação de medidas de planejamento e gestão, com viés para criação de políticas públicas voltadas ao controle da qualidade de água e desenvolvimento sustentável.

Em relação às suas medidas, o reservatório de Duas Bocas possui espelho d'água de 50 ha com profundidade máxima de 10 m, comprimento máximo efetivo de 1.607 m, com largura máxima efetiva de 654 m.

O reservatório de Duas Bocas, está inserido totalmente no interior da Reserva Biológica de Duas bocas. Esta última, possui 2.910 ha (IEMA, 2008), com cobertura vegetal de Mata Atlântica, importante fragmento florestal na Região Metropolitana de Vitória (ES), entre os municípios de Cariacica e Santa Leopoldina (ES). Nesta unidade de conservação encontra-se as cabeceiras de drenagem do rio Duas Bocas (córrego Pau Amarelo, Naiá-Assú, Panelas e Sertão Velho), que é uma sub-bacia do rio Santa Maria da Vitória.

O reservatório de Duas Bocas tem importância histórica para a Região Metropolitana de Vitória, pois desde 1950 abastece com água de boa qualidade a população capixaba, mas que na atualidade, em função do crescimento populacional responde por 25% de água potável para o município de Cariacica (BONI, 2012).

2 - METODOLOGIA

2.1 - Distribuição granulométrica do reservatório da Rebio de Duas Bocas

Para a coleta de sedimentos depositados no reservatório de Duas Bocas, inicialmente, elaborou-se um mapa de pontos com equidistâncias de 75m, totalizando 51 pontos amostrais, distribuídos ao longo de desembocaduras fluviais e no interior do reservatório. Este processo foi elaborado em gabinete por meio do *software* ArcGis^R, versão 10.2TM (ESRI, 2012) utilizando o sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) (Figura 1).

A coleta do material de fundo do reservatório foi realizada por meio de um amostrador draga do tipo Ekman.

A análise granulométrica dos sedimentos coletados foi realizada, em duas etapas, sendo uma fração de granulação grossa, através de peneiramento, método descrito em Suguio (1973) com uso da escala de Wentworth (1922), concomitantemente a fração fina foi analisada através da técnica de difração a laser com o equipamento Malvern.

Em Laboratório as amostras foram lavadas e secas em estufa por 24hs a uma temperatura de 40°C. Do total de 51 amostras, 20 foram separadas de acordo com o tamanho dos grãos para

peneiramento. Para esse grupo as classes para peneiramento foram as partículas de diâmetro entre 0,0062 e 2,0 mm (4 a -1 phi).

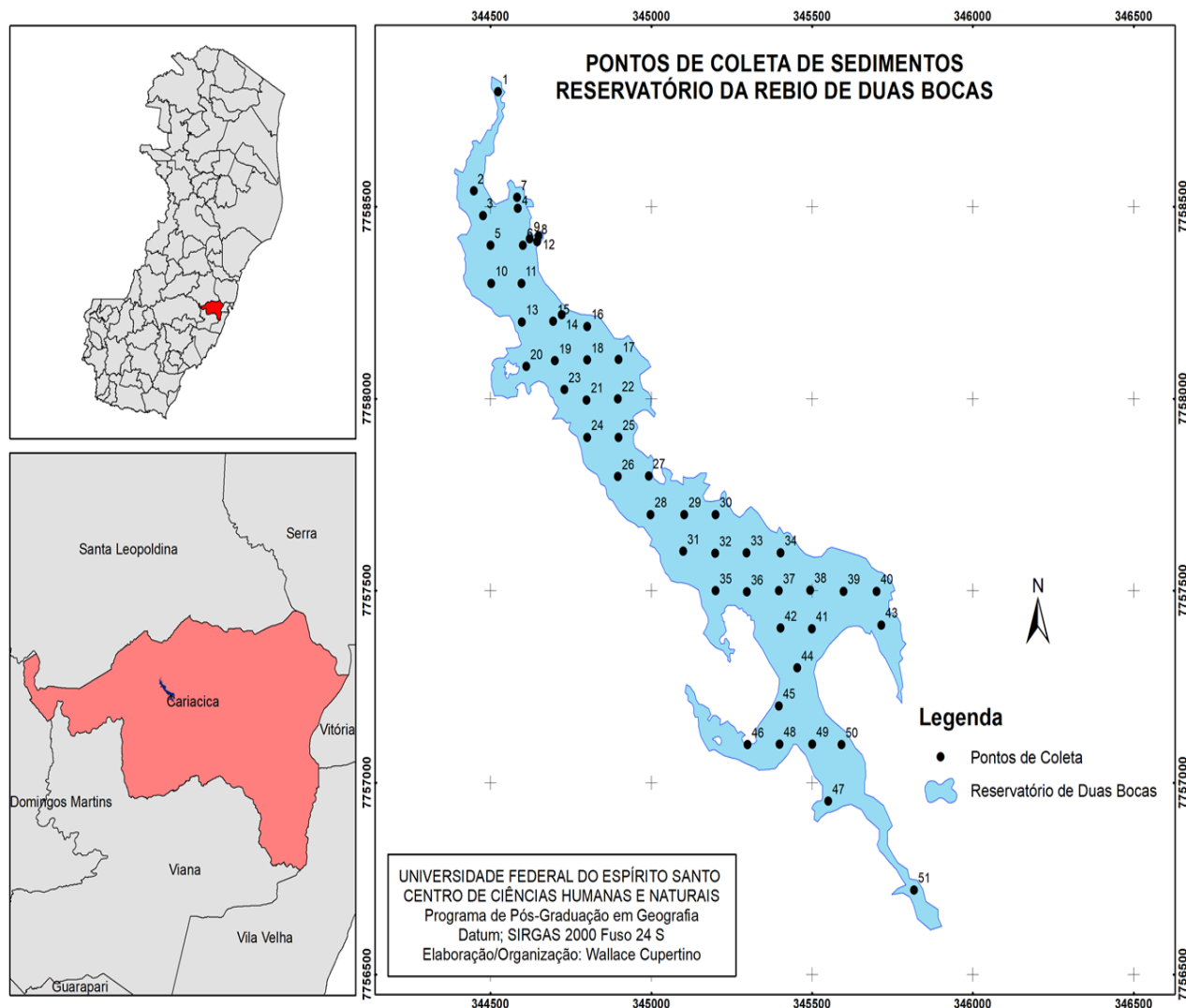


Figura 1 - Estações para amostragem de sedimentos no reservatório da Rebio de Duas Bocas (fonte: autoria própria)

As 31 amostras com frações mais finas, foram encaminhadas, para análise em laboratório utilizando para isso, o equipamento Malvern que, através da difração a laser mede as distribuições de tamanho das partículas por medição da variação angular na intensidade da luz difundida.

Os dados obtidos pelo método do peneiramento e pela difração a laser foram tratados no *software* Gradistat, v.8.0 (BLOTT; PYE, 2001). Após esse processo, foi realizada a interpolação dos dados através do programa *Surfer*® versão 14.0 (*Golden Software™ Inc.*). O interpolador utilizado no *software Surfer* foi o de curvatura mínima. Feita a interpolação e, através do *software ArcGis™*, versão 10.3 (ESRI, 2012) foi desenvolvido o mapa de distribuição granulométrica das frações arenosas e pelíticas (lamosas) do reservatório.



2.2 - Morfoscopia dos grãos da fração arenosa

A análise morfoscópica das areias objetivou fornecer indícios sobre a participação dos processos de transporte na gênese dos materiais carreados pelos principais córregos do reservatório, tendo em vista o grau de arredondamento dessas partículas e a sua textura superficial. Estas duas variáveis foram verificadas para as subfrações areia média (1,50 ϕ) e areia fina (2,00 ϕ).

A análise foi realizada em 100 grãos de cada subfração arenosa, sendo, essas, oriundas dos pontos amostrais 01, 20, 23, 36, 41, 43 e 51, coletados nas desembocaduras e nas margens ao longo do reservatório. As frações foram selecionadas com auxílio de estereomicroscópio (lupa binocular), comparando visualmente a textura dos grãos, com a carta de grau de arredondamento, classificados conforme Powers (1953) e Shepard (1967) que estabeleceram 6 (seis) classes de arredondamento.

Para Suguio (1973), o grau de arredondamento das amostras, expressa numericamente o grau de aproximação da forma de uma partícula tamanho areia, com aquela de esfera perfeita. Segundo o autor, o arredondamento é um bom índice de maturidade do sedimento, sendo que quanto mais arredondados forem os grãos, maior terá sido seu tempo de transporte.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Distribuição granulométrica

De modo geral, os dados obtidos indicam que a distribuição dos grãos do reservatório de Duas Bocas possui heterogeneidade granulométrica, podendo ser agrupados em dois tipos texturais principais: pelíticos (lamosos) e arenosos. Em relação ao grau de seleção há predominância de material muito pobremente selecionado e, algumas amostras classificadas como extremamente mal selecionadas para ambas as classes granulométricas.

Em seus estudos, Ponçano et al., (1976) apontam a importância do estudo do diâmetro médio como medida de tendência central mais importante na caracterização dos sedimentos. Essa medida caracteriza a distribuição granulométrica da área de estudo, fornecendo uma primeira indicação global a respeito das energias envolvidas nos processos deposicionais, para as amostras pertencentes ao grupo de materiais grossos, as porcentagens podem ser observadas na Tabela 1.

Classificação	Areia grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina
%	22,2%	22,7%	15,3%	8,2%

Tabela 1: Classificação das frações grossas

Em relação ao diâmetro médio dos materiais lamosos (silte e argila), pode-se observar sua distribuição através da Tabela 2.

Classificação	Areia muito fina	Silte muito grosso	Silte grosso	Silte médio	Silte fino	Silte muito fino	Argila
%	25,9	21,2	11,6	7,1	4,6	3,3	2,7

Tabela 2: classificação das frações lamosas

O mapa de distribuição granulométrica do reservatório da Rebio de Duas Bocas (

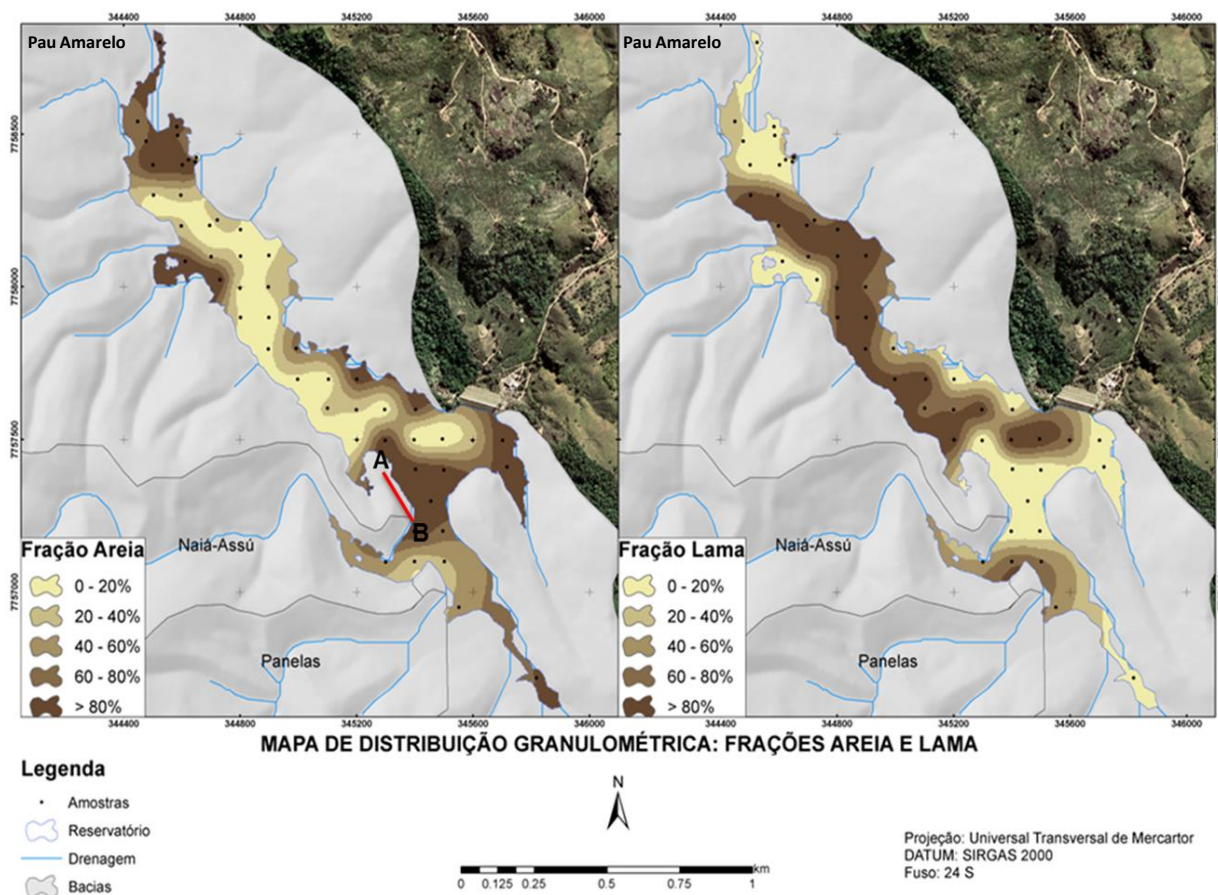


Figura 2) demonstra uma gradativa variação da granulação do material de fração mais grossa (areia média e grossa) para a fração lamosa.

As frações lamosas predominam ao longo do reservatório, de forma ordenada, a partir das desembocaduras e entradas laterais do reservatório em direção ao centro. Os materiais arenosos são depositados principalmente nas desembocaduras dos córregos Pau Amarelo, Naia-Assú, Pannels, indicando, dessa maneira, um ambiente de maior energia.



Essa característica deposicional encontrada ao longo do reservatório de Duas Bocas, corrobora com a pesquisa de Cabral et al., (2009) que, ao avaliar o estado de assoreamento do reservatório de Cachoeira Dourada (GO/MG) indicou ser constituído, principalmente de silte e argila na porção central, ocorrendo um aumento do tamanho dos grãos, próximo às desembocaduras.

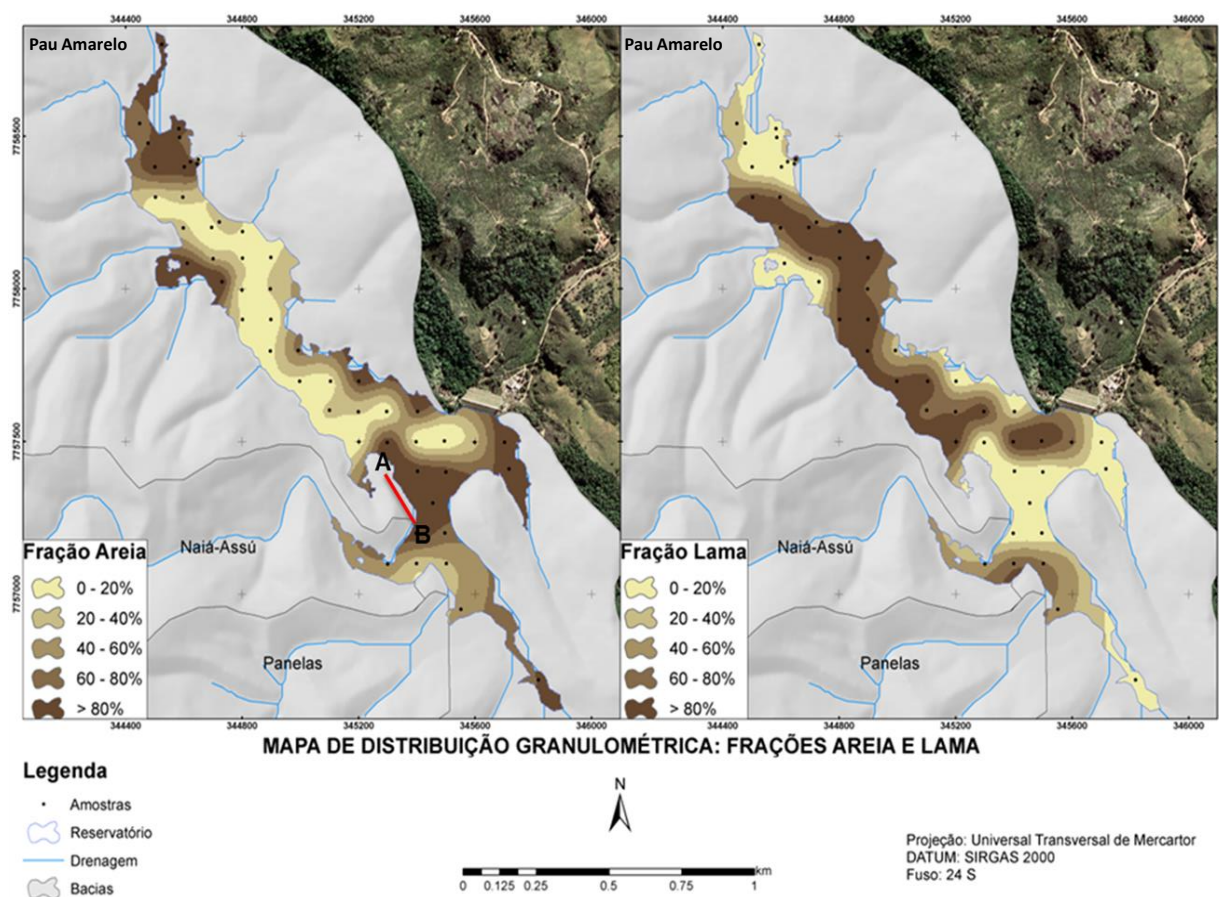


Figura 2 Distribuição granulométrica do Reservatório de Duas Bocas

Dessa forma pode-se inferir que no reservatório de Duas Bocas os sedimentos estão distribuídos de maneira heterogênea, onde, próximo às desembocaduras dos córregos as classes predominantes são as de sedimentos arenosos, uma vez que os mesmos sofrem uma mudança brusca da competência, promovido pelo contato com o reservatório.

Em relação às frações lamosas, essas estão depositadas em locais onde o fluxo não possui mais competência para transportá-las por maiores distâncias. Em relação ao grau de seleção das amostras analisadas, a proximidade com as áreas fonte e o pouco retrabalhamento dos grãos, fornecem uma seleção classificada entre muito pobremente selecionada e extremamente mal selecionada.



3.2 - Morfoscopia dos grãos da fração arenosa

A análise morfoscópica demonstrou que, com exceção dos pontos 1 e 51, existe o predomínio de grãos subangulosos, com valores superiores 63% dos totais de grãos analisados. Já em relação aos pontos 1 e 51, possuem contornos subangulosos e subarredondados em porcentagens similares, sendo que a classe de subarredondado apresenta valores superiores aos outros pontos, variando entre 34% e 46%, conforme Figura 3.

Amostras	Grau de Arredondamento %					Textura Superficial %	
	A	SA	SBA	AR	BA	Fosca	Brilho Natural
PT 01 $\phi=2,00$	4	57	38	1	*	32	68
PT 01 $\phi=1,50$	3	62	34	1	*	28	72
PT 41 $\phi=2,00$	14	72	14	*	*	79	21
PT 41 $\phi=1,50$	12	84	14	*	*	67	33
PT 43 $\phi=2,00$	12	68	20	*	*	66	34
PT 43 $\phi=1,50$	7	63	20	*	*	52	48
PT 51 $\phi=2,00$	1	57	42	*	*	24	76
PT 51 $\phi=1,50$	1	53	46	*	*	39	61
PT 20 $\phi=2,00$	12	69	19	*	*	58	42
PT 20 $\phi=1,50$	9	71	20	*	*	59	41
PT 23 $\phi=2,00$	15	73	12	*	*	53	47
PT 23 $\phi=1,50$	11	69	20	*	*	62	38
PT 36 $\phi=2,00$	12	75	13	*	*	57	43
PT 36 $\phi=1,50$	16	72	12	*	*	64	36

Figura 3 Resultados da morfoscopia.

O grau de arredondamento entre os pontos 1 e 51, com o aparecimento da classe subarredondado, pode ter relação com as desembocaduras fluviais dos córregos, que ao transportar os grãos em rolamento ou saltação promovem um ligeiro arredondamento devido ao atrito com a rugosidade existente.

As demais estações verificadas (20, 23, 36, 41, 43) localizam-se ao longo do reservatório, não possuindo relação com a condição energética dos córregos. Tal fato corrobora com a ideia de que foram introduzidos recentemente no ciclo sedimentar, em que o transporte e consequentes colisões com outras partículas não proporcionaram ainda tempo para arredondá-los e marcar as suas superfícies.

4 - CONCLUSÕES

A classificação textural dos sedimentos do reservatório de Duas Bocas demonstrou que o material coletado na superfície de fundo é constituído, principalmente, por sedimentos lamosos na porção central do reservatório (no setor compreendido entre o processo deposicional fluvial para o ambiente lacustre) e, de arenosos, próximos às desembocaduras fluviais dos córregos Pau Amarelo, Pannels e Naiá-Assú e, das encostas adjacentes ao reservatório. A distribuição demonstrou ainda que, de maneira geral, os sedimentos são pobremente selecionados, indicando que estes podem ser provenientes de locais próximo às áreas fonte.



Em relação ao grau de arredondamento das amostras, a análise morfoscópica realizada no reservatório da Rebio de Duas Bocas indicou o predomínio de grãos angulosos e subangulosos. Isso demonstra que os grãos analisados nesse estudo correspondem a grãos introduzidos recentemente no ciclo sedimentar, sem que o transporte e decorrentes colisões com outras partículas tivessem tempo de arredondar ou marcar as suas superfícies.

5 - REFERÊNCIAS

BLOTT, S.J.; PYE, K. 2001. GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments.

BONI, R. L. Histórico da Reserva Biológica. In: MERÇON, L; PEREIRA, O; THOMAZ, L. Últimos Refúgios: Reserva Biológica de Duas Bocas. Série – Áreas Protegidas. Vol. 1. 1a Edição, Associação Últimos Refúgios. Vitória-ES, 2012.

CABRAL, J.B.P.; FERNANDES, L.A.; SCOPEL, I.; BECEGATO, V. A.; FIORI, A.P. 2009. Evaluation of Sedimentation State in Cachoeira Dourada Reservoir (GO/MG), Brazil. *Sociedade & Natureza* 21:97-119

CARVALHO, N. O; FILIZOLA Jr., SANTOS, P. M. C; LIMA, J. E. F. W. Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios Brasília: ANEEL, 185p. 2000.

ESRI – Environmental Systems Research Institute, Inc., 2012, User Manual – Help Online, version 10.1. Disponível em: <http://www.esri.com> Acesso em: 20 de maio de 2015.

PONÇANO, W.L; GIMENEZ, A.F.; FÚLFARO, V.J. Sedimentação atual na Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro: contribuição à avaliação de viabilidade geotécnica da implantação de um porto. *Anais I Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia*, vol. 2 ABGE, Rio de Janeiro, 111-139p. 1976.

POWERS, M.C. 1953, A new roundness scale for sedimentary particles: *Journal of Sedimentary Petrology*, 23:117-119.

SHEPARD, F.P. 1967. *Submarine Geology*. Nova York: Harper & Row (2a ed).

SUGUIO, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. São Paulo. Ed. Edgard Blucher. EDUSP, 317.

WENTWORTH, C.K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*.30: 377-392p. 1922.

