Capítulo 14

Monitoramento de longo prazo da macrofauna bentônica entremarés de praias arenosas

José Souto Rosa Filho
Guilherme Nascimento Corte
Tatiana Fabricio Maria
Leonir André Colling
Marcia Regina Denadai
Leonardo Cruz da Rosa
Carlos Alberto Borzone
Tito César Marques de Almeida
Ilana Rosental Zalmon
Elianne Omena
Valéria Veloso
Antonia Cecilia Zacagnini Amaral

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

ROSA FILHO, JS., *et al.* Monitoramento de longo prazo da macrofauna bentônica entremarés de praias arenosas. In: TURRA, A., and DENADAI, MR., orgs. *Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos* [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015, pp. 194-208. ISBN 978-85-98729-25-1. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

CAPÍTULO 14

MONITORAMENTO DE LONGO PRAZO DA MACROFAUNA BENTÔNICA ENTREMARÉS DE PRAIAS ARENOSAS

José Souto Rosa Filho, Guilherme Nascimento Corte, Tatiana Fabricio Maria, Leonir André Colling, Marcia Regina Denadai, Leonardo Cruz da Rosa, Carlos Alberto Borzone, Tito César Marques de Almeida, Ilana Rosental Zalmon, Elianne Omena, Valéria Veloso, Antonia Cecília Zacagnini Amaral

Foto: Marcia R. Denadai

INTRODUÇÃO

Praias arenosas são ambientes presentes na maior parte do litoral de zonas tropicais e temperadas e, embora sejam percebidas principalmente em relação ao seu valor econômico e recreacional, são responsáveis pelo fornecimento de diversos bens e serviços ecossistêmicos, como sustentação da pesca costeira e proteção da linha de costa. Apesar de parecerem desprovidas de vida, uma grande diversidade de espécies pode ser encontrada em praias arenosas. A falsa impressão de um ambiente desértico vem do fato de que muitas dessas espécies possuem tamanho reduzido e vivem enterradas, em alguns casos entre os minúsculos grãos de areia, durante toda a vida ou parte dela. Portanto, na areia das praias podem ser encontrados representantes de diversos filos, como cnidários, turbelários, nemérteos, nematódeos, anelídeos, molus-

cos, equiurídeos, sipunculídeos, artrópodes, picnogonídeos, braquiópodes, equinodermos, hemicordados e vertebrados (Amaral *et al.*, 2003; McLachlan & Brown, 2006).

Por ser um ambiente de transição entre a terra e o mar, praias são ambientes dinâmicos e fisicamente controlados. São influenciadas por fatores físicos como energia das ondas, marés, ventos, temperatura, chuvas e proximidade às fontes de água doce (McLachlan & Brown, 2006) e estão entre os ecossistemas mais vulneráveis aos eventuais impactos de mudanças climáticas, como (1) aumento do nível do mar, (2) alteração da amplitude de marés, (3) aumento na frequência e magnitude de eventos extremos, (4) alterações de direção e intensidade das ondas (5) aumento das taxas de erosão costeira, (6) elevação da temperatura do mar, (7) acidificação dos oceanos e (8) modificações na distribuição das chuvas e na descarga sólida (sedimento) de rios (Muehe, 2006; Bindoff *et al.*, 2007; Trenberth *et al.*, 2007; McGlone & Vuille, 2012).

Ainda que as mudanças climáticas globais sejam discutidas há algum tempo, os seus impactos sobre a biota de praias arenosas são pouco conhecidos (Schlacher *et al.*, 2008, Defeo *et al.* 2009), o que dificulta o entendimento concreto do problema e não possibilita o manejo adequado desse ambiente e de seus recursos. As previsões disponíveis sugerem uma ampla gama de impactos, desde alterações na morfo-dinâmica, energia incidente, modificações na composição do sedimento, inclinação e área disponível para ocupação pelos organismos, em condições mais amenas e/ou iniciais, até a perda da região entremarés e do pós-praia e, conseqüentemente, da sua biota associada em eventos extremos e recorrentes.

O Brasil possui um dos mais extensos litorais do mundo (cerca de 8.000 km), ao longo dos quais podem ser encontrados os mais variados tipos de praias. Devido principalmente ao rápido crescimento econômico e especulação imobiliária, as praias brasileiras são constantemente impactadas, acarretando em um alto risco de perda da biodiversidade e desequilíbrio ambiental. Somam-se a isso os potenciais efeitos oriundos das mudanças climáticas e torna-se cada vez mais urgente a adoção de estratégias que visem à compreensão das modificações na biota advindas dessas mudanças, bem como de planos de manejo para mitigação das suas causas e adaptação aos seus efeitos. Dentre essas estratégias, uma das mais recomendadas é o monitoramento contínuo das características físicas do ambiente – morfologia do pós-praia e a face praial, granulometria dos sedimentos e regime de ondas – e de sua biota.

Diferente de outros grupos biológicos, a macrofauna bentônica possui baixa mobilidade e não é capaz de deixar rapidamente o local que habita quando as condições ambientais são alteradas. Essa íntima associação com o habitat faz com que a composição e abundância das comunidades bentônicas macrofaunais de praias arenosas sejam determinadas principalmente pelos fatores que modificam o ambiente, (i.e., ondas, marés, ventos, chuvas, constituição sedimentar e influência de fontes de água doce), os quais podem causar profundas mudanças na biota.

Embora ainda não esteja clara a magnitude exata das alterações que as mudanças climáticas possam ocasionar em praias arenosas, a macrofauna habitante desse ecossistema certamente será, em maior ou menor grau, influenciada. Entre os efeitos previstos, a elevação da temperatura poderá afetar o padrão de distribuição e abundância dos organismos e extinguir as espécies menos tolerantes e com menor capacidade de dispersão, enquanto o aumento no nível do mar fará com que a linha d'água se mova em direção ao continente removendo habitats para a biota. Ainda, a acidificação dos oceanos poderá reduzir as taxas de calcificação em organismos marinhos, o que afetará diversas espécies de moluscos, crustáceos, cnidários e equinodermos (Defeo *et al.* 2009). O monitoramento contínuo da macrofauna bentônica de praias possibilitará uma melhor compreensão dos efeitos das alterações ecossistêmicas oriundas de mudanças climáticas.

OBJETIVO

Monitorar por longo prazo a comunidade macrobentônica de praias, considerando os possíveis efeitos das mudanças climáticas na composição e estrutura da comunidade bentônica entremarés.

MÉTODOS

DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Em cada local de estudo deverá ser monitorada ao menos uma praia localizada em áreas sob o menor impacto antrópico possível, para que os efeitos deste não sejam confundidos com os das mudanças climáticas. É recomendável que a praia seja do tipo dissipativa a intermediária, tendendo a dissipativa, segundo as classificações propostas por Whright & Short (1984) para praias de micro e mesomarés, e Mas-selink & Short (1993) para praias de macromarés. Essa escolha deve-se ao fato de que praias dissipativas abrigam maior biodiversidade e são mais suscetíveis aos possíveis efeitos das mudanças climáticas, como aumento do nível do mar e erosão decorrente de tempestades severas (Defeo *et al.* 2009).

Em cada praia deverá ser estabelecido um setor de 30 m de comprimento, paralelo à linha d'água, e largura da região entremarés, entre a linha da maré mais alta e o limite inferior de recuo máximo das ondas no horário previsto para a maré mais baixa de sizígia, onde ocorrerá a amostragem. É recomendável que esse setor se localize fora da área de influência de rios ou vertedouros d'água para que os efeitos desses, muitas vezes relacionados às atividades antrópicas como descarga de poluentes, não se confundam com os oriundos das mudanças climáticas. Também recomenda-se que o setor seja visualmente homogêneo em seu interior e nas proximidades, evitando a presença de bancos de areia, poças de marés, diferentes constituições sedimentares ou inclinação. Para que as variações na macrofauna sejam melhor acompanhadas é necessário que o setor tenha sempre a mesma localização. Assim, deverá ser estabelecido um Marco Fixo (MF), georreferenciado, na região posterior às dunas, no início da vegetação arbustiva ou de alguma estrutura física já existente (estrada, calçada, muro, entre outras) que servirá como referência para os levantamentos do perfil praial e para o monitoramento da posição da linha de maré alta de sizígia no período de cada amostragem.

AMOSTRAGEM

Após a determinação do setor de amostragem, deverá ser medida (1) a distância entre o marco fixo e a linha da maré alta (linha de deixa mais evidente) e (2) a largura da praia desde o MF até o limite inferior de recuo máximo das ondas no horário previsto para a maré mais baixa de sizígia. A partir da diferença dessas duas medidas a largura da região entremarés poderá ser aferida. O perfil praial também deverá ser determinado, e poderá ser realizado da maneira mais conveniente, i.e., utilizando teodolito, nível de pedreiro, DGPS ou método de Emery. O método de balizas, proposto por Emery (1961) (ANEXO 14-II), é seguramente o de mais fácil aplicação e baixo custo. As medidas de perfil deverão ser tomadas em intervalos de 10 m a partir do marco fixo até a linha d'água no pico de maré baixa de sizígia, tomando-se a diferença entre a altura de um ponto em relação ao inferior, sucessivamente, até obter a altura total da praia (supralitoral + mediolitoral).

A coleta do macrobentos deverá ocorrer semestralmente, no final do verão (fevereiro-março) e final do inverno (agosto-setembro) durante marés baixas de sizígia. Dez transectos equidistantes perpendiculares à linha d'água devem ser estabelecidos no setor de amostragem. Um espaçamento de 3 m entre os transectos é recomendado para que a amostragem em um transecto não interfira nos transectos vizinhos (Figura 14-1). Em cada coleta, as amostras devem ser obtidas no mínimo em 3 transectos, sorteados aleatoriamente, entre os dez demarcados. Ao longo dos transectos, a amostragem deve ser do tipo sistemática, com tomada de amostras em 10 pontos equidistantes. A determinação da distância entre pontos será feita a cada coleta, devendo-se, para tal, dividir a largura total do setor de amostragem, largura da região entremarés, por nove. O primeiro ponto de coleta deverá estar situado na linha d'água e o último, no ponto máximo atingido pela maré alta de sizígia. As amostras do macrobentos devem ser coletadas utilizando-se

Além das amostras da macrofauna, deverá ser coletada uma amostra de sedimento na estação central de cada transecto (ponto de amostragem 5) para que análises granulométricas – diâmetro médio do grão, coeficiente de seleção, assimetria e curtose do sedimento – sejam realizadas (ver ANEXO 14-III). Dados de temperatura, altura e períodos de ondas, incidência de ventos e pluviosidade deverão ser obtidos, continuamente, em serviços de previsões do tempo e estudos climáticos:

- Os dados abióticos deverão ser armazenados em planilha (Tabela 14-1).

Tabela 14-1. Planilha para registro dos dados abióticos (preencher somente os campos marcados em amarelo).

Praia: _____		Georreferenciamento (MF): _____						
Data	Perfil		Sedimento (1 amostra no ponto central de cada transecto)					
	Distância MF	Desnível (CM)	Transecto	Nível	DMG (Φ)	CS (Φ)	Assimetria	Curtose
	10		1					
	20		1					
	30		1	10				
	40		1	9				
	50		1	8				
	60		1	7				
	70		1	6				
	80		1	5				
	90		1	4				
	100		1	3				
	110		1	2				
	∞		1	1				
	10		2					
	20		2					
	30		2	10				
	40		2	9				
	50		2	8				
	60		2	7				
	70		2	6				
	80		2	5				
	90		2	4				
	100		2	3				
	110		2	2				
	∞		2	1				
	10		3					
	20		3					
	30		3	10				
	40		3	9				
	50		3	8				
	60		3	7				
	70		3	6				
	80		3	5				
	90		3	4				
	100		3	3				
	110		3	2				
	∞		3	1				

PROCEDIMENTOS DE LABORATÓRIO

Após a coleta, as amostras devem ser lavadas com água do mar, em malha de abertura 0,5 mm (adicionalmente poderá ser utilizada malha de 1 mm sobreposta à malha de 0,5 mm) e os organismos retidos nas peneiras devem ser fixados em álcool etílico 70%. Esse procedimento exige atenção para que os organismos não passem despercebidos. Cuidado especial deve ser dedicado para a retirada dos vermes da malha da peneira, com pinça fina, pois esses animais são facilmente fragmentados durante esse processo.

Caso não seja possível realizar a triagem no dia da coleta, ou no máximo no dia seguinte, o sedimento de cada amostra deve ser mantido individualizado em sacos plásticos resistentes e fixado em formol a 10%. A seguir, as amostras devem ser acondicionadas em recipientes fechados para posterior triagem.

Em laboratório, os organismos devem ser identificados ao menor nível taxonômico possível, a partir de consulta a bibliografia recomendada (página 258), contados e conservados em álcool etílico 70%. Os dados devem ser registrados em planilhas contendo informações sobre a ocasião da coleta e o número de indivíduos de cada espécie presentes em cada amostra (Tabela 14-2). Os dados de macrofauna, bem como os abióticos, alimentarão o banco de dados da ReBentos, que disponibilizará as informações obtidas pela rede como um todo (ver Capítulo 1).

Tabela 14-2. Planilha para registro dos dados da macrofauna.

Praia: _____		Georreferenciamento (MF): _____				
Data	Transecto	Nº da amostra	Sp. 1	Sp. 2	Sp. 3	Sp. 4
DD/MM/AA	T1	1				
DD/MM/AA	T1	2				
	T1	3				
	T1	4				2
	T1	5	1			
	T1	6				
	T1	7		3		
	T1	8	2			
	T1	9			4	
	T1	10				
	T2	1				
	T2	2				

TRATAMENTO DOS DADOS

De forma a facilitar as comparações entre as diferentes praias, os dados de densidade dos organismos deverão ser transformados em abundância por metro linear (AML; ind./m¹), multiplicando-se a densidade média “q” (expressa em inds/m²) em cada nível amostral “i” de todas as amostras “m” pertencentes à transversal “r” (qm) pela largura correspondente da área amostrada “w” (largura da faixa de distribuição dos organismos), conforme equação abaixo proposta por Brazeiro & Defeo (1996).

$$AML_r = \frac{\sum_{i=1}^m q_i}{m_r} w_r$$

AUTORES

José Souto Rosa Filho – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
(autor para correspondência: souto.rosa@ufpe.br)

Antonia Cecília Zacagnini Amaral – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Carlos Alberto Borzone – Universidade Federal do Paraná – UFPR

Elianne Omena – FAPES/CENPES/PDEDS/AMA/PETROBRAS, Brasil

Guilherme Nascimento Corte – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Ilana Rosental Zalmon – Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF

Leonardo Cruz da Rosa – Universidade Federal de Sergipe – UFS

Leonir André Colling – Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Marcia Regina Denadai – Universidade de São Paulo – USP

Tatiana Fabricio Maria – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

Tito César Marques de Almeida – Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

Valéria Veloso – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO (*in memoriam*)

REFERÊNCIAS

- Amaral, A.C.Z.; Denadai, M.R.; Turra, A.; Rizzo, A.E. 2003. "Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical tide-dominated sandy beaches". *Journal of Coastal Research*, 35: 446-455
- Bindoff, N.; Willebrand, J.; Artale, V.; Cazenave, A.; Gregory, J.; Gulev, S.; Hanawa, K.; Quéré, C. 2007. *Observations: Oceanic climate change and sea level. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 385-342.
- Brazeiro, A.; Defeo, O. 1996. "Macroinfauna zonation in microtidal sandy beaches: is it possible to identify patterns in such variable environments?" *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 42: 523-536.
- Defeo, O.; McLachlan, A.; Schoeman, D.S.; Schlacher, T.; Dugan, J.; Jones, A.; Lastra, M.; Scapini, F. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: a review. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 81: 1-12.
- Emery, K.O. 1961. "A Simple Method of Measuring Beach Profiles". *Limnology and Oceanography*, 6: 90-93.
- Masselink, G.; Short, A.D. 1993. "The effect of tide range on beach morphodynamics and morphology: A conceptual beach model". *Journal of Coastal Research*, 9: 785-800.
- Mcglone, D.; Vuille, M. 2012. "The associations between El Niño-Southern Oscillation and tropical South American climate in a regional climate model". *Journal of Geophysics Research*, 117: 1-15.
- McLachlan, A.; Brown, A.C. 2006. *The ecology of sandy shores*. New York: Elsevier, p. 373.
- Muehe, D.K. 2006. *Erosão e Progradação no litoral brasileiro*. Brasília: MMA, p. 476.
- Schlacher, T.A.; Schoeman, D.S.; Dugan, J.; Lastra, M.; Jones, A.; Scapini, F.; McLachlan, A. 2008. "Sandy beach ecosystems: key features, management challenges, climate change impacts, and sampling issues". *Marine Ecology*, 29: 70-90.
- Trenberth, K.E.; Jones, P.D.; Ambenje, P.G.; Bojariu, R.; Easterling, D.R.; Klein Tank, A.M.G.; Parker, D.E.; Renwick J.A. 2007. *Surface and atmospheric climate change. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 235-336.
- Wright, L.D.; Short, A.D.J. 1984. "Morphodynamic variability of beaches and surf zones, a synthesis". *Marine Geology*, 56: 92-118.

ANEXO 14-I. GLOSSÁRIO

MARCO FIXO (MF)

Estrutura imóvel e duradoura que pode ser utilizada como referência de localização. Construções e grandes rochas são exemplos de estruturas adequadas para a utilização como marco fixo. Árvores e pequenas construções, como postes e muretas, devem ser evitados devido ao risco de serem removidos.

MARÉ DE SIZÍGIA

Maré de grande amplitude que ocorre quando se somam a atração gravitacional do Sol e da Lua. Essa maré ocorre por ocasião da Lua Cheia e Nova.

PERFIL PRAIAL

Perfil de equilíbrio móvel, isto é, frequentemente modificado pela hidrodinâmica local. Altera-se rapidamente nas tempestades e se reestrutura em períodos de bom tempo.

PONTO DE AMOSTRAGEM

Local de retirada e contagem de uma amostra ou réplica (pegador, amostrador, delimitador etc).

TRANSECTO

Linha perpendicular à linha d'água ao longo da qual são retiradas sistematicamente as amostras, biológicas e, ou somente, abióticas. Normalmente parte de um local acima do nível da maré alta e segue até próximo ao da linha de maré baixa ou mais profundo.

ANEXO 14-II. UM MÉTODO SIMPLES PARA A MEDIÇÃO DE PERFIL

Esse método de medição de perfil (modificado de Emery, 1961) requer apenas duas réguas, cada uma com 1,5 m de altura, e dois observadores. É recomendada a colocação de uma pequena base, de preferência articulável, nas réguas para prevenir o afundamento na areia.

PROCEDIMENTO

As medidas de perfil deverão ser tomadas a partir de um Marco Fixo, georreferenciado, na região posterior às dunas, no início da vegetação arbustiva ou de alguma estrutura física já existente (estrada, calçada, muro, entre outras). É muito importante que o Marco Fixo possua uma medida de altura permanente, que poderá ser estabelecida pela equipe, por exemplo, a 1 m do chão e marcado com tinta resistente ou pela colocação de um marco, parafuso, por exemplo, ou ainda utilizando-se de estrutura já existente, como altura do muro, portão, calçada ou uma marca permanente em um poste ou árvore, etc. Essa altura deverá ser registrada para que se tenha um referencial confiável da variação da elevação total da praia ao longo do monitoramento contínuo.

Durante a medição, as réguas são mantidas verticalmente a distâncias regularmente espaçadas, de 2 a 10 m, uma da outra, dependendo da largura da praia, em uma linha traçada perpendicularmente à linha d'água (Figura 14-II-1). O observador que estiver caminhando em direção à linha d'água com a régua mais afastada do mar deve alinhar o olho com o topo da régua mais próxima à água e o horizonte (a linha entre céu e mar ao fundo é uma boa dica). Ele, então, lê na sua régua e registra a altura na qual observou o alinhamento do horizonte com o topo da régua posicionada mais abaixo (Figura 14-II-2). Essa altura é a medida da diferença em elevação da praia entre os dois pontos onde as réguas foram posicionadas. Caso a régua mais afastada do mar esteja em um nível abaixo daquela posicionada mais próxima ao mar, a diferença na elevação deve ser lida pelo mesmo observador, alinhando o topo da sua régua com o horizonte e lendo a intersecção na régua mais próxima ao mar. Para continuar a medida do perfil, a régua do nível superior é levada para o próximo ponto, sempre considerando a distância inicial, e uma nova leitura é realizada.

Por convenção, as diferenças de elevação são registradas como positivas ou negativas dependendo se a régua em direção à praia está acima ou abaixo da outra régua. Por fim, para obter o perfil de toda a largura da praia, as diferenças de elevação são somadas e plotadas contra a distância horizontal.

Figura 14-II-1. Réguas e forma de posicionamento para a medição do perfil praial. X: diferença em elevação da praia entre os dois pontos onde estão as réguas (Modificado de Emery, 1961).

Figura 14-II-2. Exemplo de medição de perfil praial, segundo método de Emery (1961). Foto: G.S.C. Monteiro

REFERÊNCIAS

Emery, K.O. 1961. "A Simple Method of Measuring Beach Profiles". *Limnology and Oceanography*, 6: 90-93.

ANEXO 14-III. DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO SEDIMENTO

COLETA E PROCESSAMENTO INICIAL DAS AMOSTRAS

As amostras de sedimento devem ser coletadas com o auxílio de um amostrador de 5 cm de diâmetro, enterrado a 20 cm de profundidade. Após coletado, o material será resfriado em campo e posteriormente congelado em laboratório por um período máximo de 28 dias. Caso se deseje demorar mais tempo para o processamento das amostras, estas devem ser secas em estufa a temperaturas de 50°C até a perda total da umidade.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SUGUIO, 1973)

A análise granulométrica deve ser feita utilizando-se o método tradicional de peneiramento e pipetagem. Essa análise deve ser feita nas amostras sem matéria orgânica, mas com carbonatos.

1. Pesar 50 g de sedimento seco;
2. Peneiramento úmido: passar a amostra em malha de 0,062 mm de abertura com o auxílio de água destilada (evitar utilizar mais de 900 ml de água). O peneiramento deve ser feito de forma que a água+sedimento fino (que passou pela peneira) sejam acondicionados em proveta de 1 L;
3. Transferir o resíduo que ficou na peneira para um béquer etiquetado e secar em estufa a temperatura inferior a 100°C;
4. Peneiramento seco: o resíduo da etapa de peneiramento úmido (fração de grãos com diâmetro maior que 0,062 mm) é pesado e então peneirado em um conjunto de peneiras de malhas 2,000 mm; 1,414 mm; 1,000 mm; 0,707 mm; 0,500 mm; 0,354 mm; 0,250 mm; 0,177 mm; 0,125 mm; 0,088 mm e 0,062 mm sob vibração por 15 min. Pesar o sedimento retido em cada peneira;
5. Pipetagem: elevar o volume do filtrado na etapa 2 para 1 L e agitar a solução. Coletar alíquotas da proveta com o auxílio de uma pipeta de 20 ml após passado o tempo suficiente para decantação das partículas com diferentes tamanhos, como apresentado na Tabela 14-III-1. Essas alíquotas são transferidas para béqueres de peso conhecido, secas em estufa a temperatura menor que 100°C e pesadas.

Tabela 14-III-1. Profundidades de coleta de alíquotas e tempo de coletas durante a etapa de pipetagem da análise granulométrica de acordo com Suguio (1973).

Fração (mm)	Profundidade de coleta (cm)	Tempo de coleta após agitação inicial
0,062-0,031	20	58 s
0,031-0,016	20	3 min 52 s
0,016-0,008	10	7 min 44 s
0,008-0,004	10	31 min
<0,004	10	2 h 3 min

As porcentagens de cada fração são determinadas com base nos pesos das frações das etapas 3 e 4 em relação ao peso total inicial após a etapa 1, conforme a Tabela 14-III-2.

Tabela 14-III-2. Frações e classificações granulométricas e etapas de obtenção dos dados conforme metodologia de análise de Suguio (1973).

Fração (mm)	Classificação	Etapas de obtenção
2,000-1,410	Areia muito grossa	Peneiramento seco
1,410-1,000		
1,000-0,707	Areia grossa	
0,707-0,500		
0,500-0,354	Areia média	
0,354-0,250		
0,250-0,177	Areia fina	
0,177-0,125		
0,125-0,088	Areia muito fina	
0,088-0,062		
0,062-0,031	Silte grosso	Pipetagem
0,031-0,016	Silte médio	
0,016-0,008	Silte fino	
0,008-0,004	Silte muito fino	
<0,004	Argila	

Para a determinação do diâmetro médio (ϕ - phi) dos grãos, usa-se como base a equação proposta por Folk & Ward (1957).

REFERÊNCIAS

- Folk, R.L.; Ward, W.C. 1957. "Brazos river bar: a study of significance of grain size parameters". *Journal of Sedimentary Petrology*, 27: 3-26.
- Suguio, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. São Paulo: Edgard Blücher/EDUSP, p. 317.

ANEXO 14-IV. MATERIAL PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROTOCOLOS DE PRAIAS

CAMPO

- GPS, para posicionamento;
- 2 balizas metradas (balizas de Emery) para a medição do perfil e altura de ondas;
- Relógio;
- 2 cordas de nylon, metradas;
- Amostrador de 20 cm de diâmetro (amostra biológica);
- Amostrador de 5 cm de diâmetro (amostra de sedimento);
- Pás (pequenas e médias);
- Sacos plásticos para acondicionamento das amostras biológicas e de sedimento numerados e etiquetadas;
- Pranchetas de PVC para anotações;
- Lápis.

TRIAGEM

- Água salgada; podendo ser água doce no caso das amostras estarem fixadas;
- Peneiras com malha de abertura 0,5 mm e 1 mm para macrofauna;
- Pinças de ponta fina (pinça do tipo relojoeiro) e romba;
- Recipientes plásticos para o acondicionamento dos organismos;
- Etiquetas para identificação;
- Lápis.

LABORATÓRIO

- Frascos de plástico e/ou vidro para armazenamento dos organismos;
- Etiquetas para identificação;
- Planilhas;
- Anestésico (cloreto de magnésio (7%) ou mentol);
- Álcool 70%;
- Formol (6-10%), quando estritamente necessário.;
- Estufa de secagem;
- Peróxido de hidrogênio (H_2O_2) concentrado (30-50%);
- Ácido clorídrico a 10%;
- Vidraria (beckeres, provetas, etc.);
- Bastão de vidro;
- Água destilada;
- Agitador eletromagnético;

- Peneiras de malhas 2,000 mm, 1,414 mm, 1,000 mm, 0,707 mm, 0,500 mm, 0,354 mm, 0,250 mm, 0,177 mm, 0,125 mm, 0,088 mm, 0,062 mm.

Obs.: Recomenda-se devolver os animais para o local de onde foram coletados, quando a identificação já foi efetuada no campo e não será mais utilizado para obtenção de dados.

ANEXO 14-V. FORMULÁRIO DE CAMPO

Formulário de Coleta e Monitoramento da Macrofauna

Praia: _____ Município: _____ Estado: _____

Posição do Marco Fixo:

Latitude: _____° _____' _____" S Longitude: _____° _____' _____" W

Datum GPS: _____

Data da coleta: _____ Hora inicial: _____ Hora final: _____

Distância entre MF e linha de maré alta (m): _____

Larg. entremarés (m): _____ Distância entre os níveis: S/M _____ M/I _____

Declividade entre pontos de observação (cm): _____

Obs. climáticas: _____