



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Estudos Sedimentológicos das praias dos municípios de Recife e Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco

Pedro Frederico Telles Tavares de Lima¹, Maria das Neves Gregório², Eduardo Paes Barreto³, Carlos Fabrício Assunção da Silva⁴, Valdir Amaral Vaz Manso⁵, Marcia Cristina de Souza Matos Carneiro⁶, Dyêgo Lins da Silva⁷

¹Graduado em Arquitetura e Urbanismo, Mestre em Tecnologia Ambiental, ITEP Autor correspondente: tellestavares@hotmail.com ²Professora e Pesquisadora, Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental, ITEP, nevesgregorio@hotmail.com ³Doutor em Geociências, Mestre em Engenharia Mineral, UFPE, edubarretoy@hotmail.com ⁴Graduando em Engenharia Cartográfica, Bolsista do Laboratório de Fotogrametria, UFPE, carlosfew@outlook.com ⁵Professor e Pesquisador, Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFPE, yazmanso@uol.com.br ⁶Doutora em Geociências, Pesquisadora do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ⁷Mestre em Tecnologia Ambiental, ITEP. Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental, - ITEP, dyego.lins@itep.br

Artigo recebido em 31/05/2018 e aceito em 14/12/2018

RESUMO

O presente estudo tem o objetivo de comparar, analisar e compreender a variação sedimentológica das praias de Barra de Jangada, Candeias, Piedade, Boa Viagem e Pina, depois do engordamento realizado no município do Jaboatão dos Guararapes realizado em 2013, a fim de obter dados que subsidiem a gestão costeira sustentável, bem como, observar possíveis mudanças sazonais, através das comparações de trabalhos pré-existentes. Foram coletadas 33 amostras de sedimentos na maré baixa, durante a maré de sizígia, distribuídas nas regiões da face da praia e da pós-praia nos períodos seco e chuvoso, correspondentes ao mês de setembro de 2014 e de junho de 2015. As amostras foram distribuídas aproximadamente a 500 m de distância entre si. Foi utilizado o método de Suguio para o peneiramento úmido e seco. Para a análise morfoscópica foi utilizada a tabela de Powers através de uma lupa binocular. O conteúdo do CaCO₃ foi realizado pelo método Loring e Rantala. Os resultados da granulometria foram analisados foi a predominância dos valores respectivamente de areia média, moderadamente selecionada, aproximadamente simétrica, platicúrtica. Na morfoscopia nos sedimentos predominaram subanguloso, alta esfericidade e brilhante. O teor de carbonato variou entre 2,70% e 22,67%. As praias de Recife apresentaram situação similar aos estudos anteriores, com energia moderada, no município do Jaboatão dos Guararapes o acréscimo de sedimentos e o próprio aumento de volume da praia modificaram alguns resultados, comparando-os com as pesquisas anteriores principalmente o tamanho médio do grão, seleção e a assimetria, na face da praia e na região da pós-praia.

Palavras-chave: Sedimentologia, Praia, Erosão Marinha, Granulometria, Morfoscopia, Gestão Costeira.

Sedimentological studies of the beaches of the municipalities of Recife and Jaboatão dos Guararapes - Pernambuco

ABSTRACT

The present study aimed to compare, analyze and understand the sedimentological variation of the beaches of the municipalities of Recife and Jaboatão dos Guararapes, in order to obtain data to support future sustainable coastal management, in order to obtain data That subsidize sustainable coastal management, as well as observe possible seasonal changes through comparisons of pre-existing works. Thirty-three sediment samples were collected during the tide of syzygy, distributed in the beach and post-beach regions during the dry and rainy periods, in September 2014 and June 2015. The samples are distributed approximately 500 m distant from each other. The Suguio method was used for wet and dry sieving. For the morphoscopic analysis the Powers table was used through a binocular magnifying glass. The content of CaCO₃ was performed by the Loring and Rantala method. From the granulometric results predominance of values the average sand, moderately selected, approximately symmetric, platicurtic, respectively. moderately selected, approximately symmetric, platicuric. The carbonate content ranged from 2.70% to 22.67%. The beaches of Recife were generally similar to previous studies, with moderate energy, in Jaboatão dos Guararapes, the increase of sediment and the

increase in the volume of the beach modified some results, comparing them with previous surveys, mainly in the face of beach and post-beach.

Keywords: Sedimentology, beach fattening, coastal management.

Introdução

Os ambientes costeiros são estreitas faixas emersas e submersas que fazem a divisa entre a terra e o mar, são regiões de frequentes mudanças morfológicas, pois estão submetidas à intensa energia derivadas das ações das ondas, correntes e marés. (Brandão, 2008; Muehe, 2001a).

A costa praias tem função de proteger o continente mantendo o frágil equilíbrio entre os ambientes. O controle dos usos e das ocupações desse ecossistema é essencial para a preservação da qualidade natural. (Brandão, 2008; Brown, 1999 apud Marcondes, 2005).

Uma forma de monitoramento dessas áreas vem através do estudo das características sedimentológicas dos grãos. Estas características fornecem dados e variáveis que possibilitam obter uma leitura da dinâmica desses ambientes (GOIS et al., 2013).

Esse tipo de estudo auxilia na forma de como o crescimento e a urbanização dessas regiões devam ser realizadas ou de quais soluções devam ser tomadas a fim de garantir o equilíbrio desse ecossistema (Muehe, 2001a).

Segundo a UNESCO (1993) cerca de 70% da população mundial vive em áreas costeiras, estas são bastante afetadas pelas atividades desenvolvidas pelo homem ao longo dos tempos, sendo elas desde a ocupação de áreas dos pós-praia, com aterros e edificações, ou com construções de barragens que retêm o deslocamento dos sedimentos para fora. Outro fator que também vêm influenciando as ações naturais é o aumento do nível dos oceanos, os quais crescem ao longo desses últimos 100 anos cerca de 1 mm a 2 mm por ano de média global. (Gornitz, 1992; Muehe, 2001a; Villwock et al., 2005).

A faixa costeira da capital pernambucana e da sua região metropolitana é muito urbanizada, sendo esta região de grande relevância social e econômica devido ao turismo e ao lazer da população, a qual cada vez mais sofre com a carência de espaços públicos. (Costa; Souza, 2002; Costa et al., 2008b).

No caso de preservação deve-se considerar que a praia se estende em centenas de metros na parte terrestre da praia e pós-praia e pela parte sob o mar. Estes espaços devem permanecer desocupados a fim de permitir a ação das ondas e transporte dos sedimentos. (Costa et al., 2008a).

Sendo assim, a função ambiental da praia de proteção da costa não foi respeitada corretamente, a erosão em Pernambuco é um

problema verificado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), e com a ocupação desordenada constata-se que existe como resultado uma faixa de areia estreita limitada a trechos impermeabilizados por prédios, calçadas e avenidas ao longo da costa, esse referencial fixo se interpõe a linha da costa (Manso *et al.*, 1995).

Esses tipos de edificações são do ponto de vista de Suguio *et al.*, (2005) e Brandão (2008) um dos principais fatores da erosão nos litorais, pois estão ligados a construções em áreas de suprimento sedimentar. Temos como exemplo a supressão de manguezais e de áreas do pós-praia em todo o litoral Pernambucano, o qual vem sofrendo com o desequilíbrio ambiental.

A região metropolitana em relação ao litoral Pernambucano é a mais adensada e a que possui um maior número de ocupações na pós-praia, por edifícios e/ou obras de contenção contra erosão (Araújo et al., 2004).

Pouco pode ser feito em áreas urbanas adensadas como a costa da região metropolitana, onde medidas preventivas de zoneamento e disciplinamento do uso e ocupação do solo, já não surtiriam mais efeito. Ficando apenas as soluções de proteção de trechos ou a regeneração artificial de praias (Brandão, 2008).

Como visto em Gregório (2009), encontra-se na área de estudo a obra de contenção do tipo enrocamento de mais de 2 km, na praia da Boa Viagem, que de forma planejada, serve para estabilizar a linha de costa e de conter o avanço marítimo. Outro exemplo de intervenção foi o engordamento das praias de Barra de Jangada, Candeias e Piedade no município do Jaboatão, que recria a praia recreativa e protege os patrimônios públicos e privados (Eia Rima, 2012).

O ambiente litorâneo do Recife tem no Bairro de Boa Viagem 123 mil habitantes, em 10 anos, de acordo com o censo de 2000 e de 2010, um aumento de 23 mil pessoas, mostrando o adensamento e o crescimento urbano ocorrido no mesmo.

Nesses 10 anos foi acentuada a verticalização das residências devido à especulação imobiliária, principalmente a beira mar, é notória e define a predominância da paisagem dos bairros do Pina e de Boa Viagem. As moradias são habitações de classe média alta e alta com centros comerciais, de serviços e de lazer complementando as necessidades dos bairros, o destaque fica pela exploração hoteleira na importante área turística de praia (Costa et al., 2008b).

Uma das consequências negativas é o aumento de trechos vulneráveis a erosão marítima, a qual passa a reagir a urbanização irregular gerando problemas ambientais, sociais, econômicos e políticos. (Dominguez, 1995; Gregório et al., 2004; Markman; Carneiro, 2012).

Como exemplo, de uma ação envolvendo os agentes públicos e privados da sociedade, existe o engordamento artificial das praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangada localizada no município de Jaboatão dos Guararapes, que se beneficiaram com uma obra de contenção do avanço do mar. Foi realizada a retirada dos sedimentos da plataforma continental interna, por meio de máquinas no trecho em frente à praia do Paiva. Houve um aumento na extensão do perfil da praia, com o acréscimo de areia ao longo arco praias de acordo com a EIA Rima (2012), mas todo

o processo foi a custos elevados. Vários agentes da sociedade foram envolvidos nesse processo, os usuários das praias, os moradores e o poder público que mobilizou recursos para realização dos serviços com gastos acima de 41 milhões de reais (PMJG, 2014).

Desta forma, a proposta desse estudo tem o objetivo de analisar e comparar a variação sedimentológica das praias dos municípios do Recife (praias da Boa Viagem e Pina) e do Jaboatão dos Guararapes (praias de Barra de Jangada, Candeias e Piedade) após o engordamento realizado nas praias do município do Jaboatão, bem como, observar as possíveis mudanças sazonais, através das comparações de trabalhos pré-existentes realizados na área, os dados podem subsidiar estudos futuros e gestões sustentáveis com monitoramentos na área costeira estudada.

Material e métodos

Área de Estudo

A área de estudo compreende desde as Praias do Pina (Recife) a Barra de Jangada em Jaboatão dos Guararapes (Figura 1), localizadas entre as coordenadas planas 9105000 – 9096000 mN e 293000 – 287000 mE, possuindo cerca de 16 Km lineares de extensão de terra.

Situa-se no Setor Médio da costa pernambucana, que vem sofrendo ao longo dos tempos problemas ambientais e sociais, sendo estes, desde lançamentos de esgotos de forma não tratada, como a ocupação urbana desordenada no pós-praia, além da especulação imobiliária e do aumento da população (Manso *et al.*, 1995).

A plataforma continental de Pernambuco tem uma largura reduzida em torno de 35 km, esse formato estreito segue constante ao longo do litoral com pouca inclinação e pouca profundidade, há uma predominância de uma areia quartzosa com presença de uma ativa produção carbonática orgânica (Duarte, 2002; Manso et al., 2003). A plataforma da área estudada apresenta um relevo suave que acompanha a linha de costa até os 10 primeiros metros, após geralmente há uma barreira natural formada pelos recifes de arenito os quais seguem paralelos a costa, esses retêm o fluxo de areia (Duarte, 2002; Gregório, 2009).

ponto 25, na praia de Barra de Jangada, no ambiente da pós-praia e na área do engordamento estão localizadas 8 amostras sendo PP01 o primeiro ponto na Igreja de Piedade e o PP08 no final da praia de Barra de Jangada.

As amostras foram trabalhadas no Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha da UFPE. A metodologia adotada para análise granulométrica foi segundo Suguio (1973), a qual tem como premissa o peneiramento úmido e o seco.

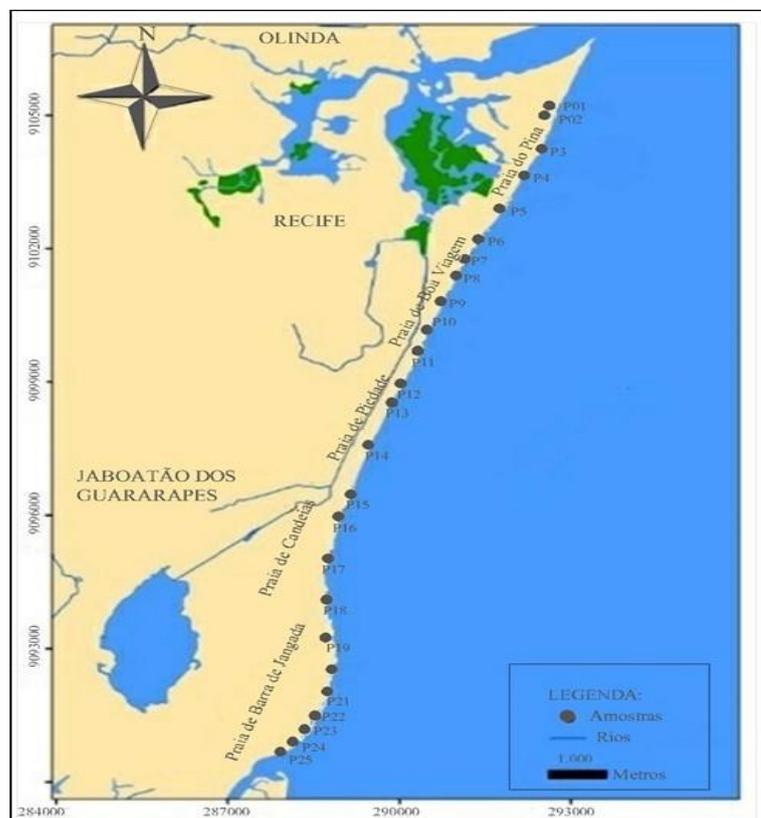


Figura 2 - Localização das amostras dos sedimentos. Fonte: O autor

O tratamento estatístico das amostras foi realizado através do *software* Sysgran 3.0, cujos parâmetros estatísticos empregam a classificação proposta por Folk e Ward (Muehe, 1996), que quantifica e determina o tipo da média, da assimetria, o grau de seleção e da curtose, visto nos ambientes do estirâncio e da região da pós-praia, dos resultados estatísticos foram construídos gráficos.

O estudo morfoscópico dos grãos foi realizado nas 66 frações utilizadas com a ajuda de uma lupa binocular da marca Coleman e classificadas segundo a Tabela de Krumbein e Sloss (Powers, 1953 apud Scholle, 1979). Foi analisado e utilizado 100 grãos nas frações de 1ϕ e 2ϕ .

A análise da quantidade de Carbonato de Cálcio (CaCO_3) foi realizada nas 66 amostras através do método descrito por Loring e Rantala (1992), o qual consiste na dissolução do CaCO_3 por ácido clorídrico (HCl). Dessa forma, porções de 10g de sedimentos secos a 60°C das

amostras foi atacada a 40% de HCl a frio, o qual dissolveu o CaCO_3 . A quantidade de CaCO_3 foi obtida através da diferença das pesagens iniciais e finais das porções dos sedimentos.

Resultados

Os resultados das análises dos sedimentos das 66 amostras estão representados nas Tabelas de 1 à 4 e nas figuras 3 à 19, onde foram verificados as características granulométrica, morfoscópica e carbonática.

Características os Sedimentos a Região a Pós-Praia Média

Os resultados da coleta na região da pós-praia, em relação ao tamanho médio do grão variou entre areia média e areia grossa, entretanto, houve uma predominância de areia média (Tabela 1, Figuras 3 e 4) para os períodos seco e chuvoso. Com isso, no período seco, 75%

dos grãos foram classificados como areia de tamanho médio e os 25% restantes como areia grossa. No período chuvoso a areia média foi encontrada em 100% de todas as amostras da área estudada (Tabela 1).

A Figura 3 representa a distribuição da média para os dois períodos, seco e úmido e o intervalo

em phi correspondente a classificação do tamanho médio e sua incidência. Observa-se apenas duas amostras, no período seco, com um valor menor do que 1 (areia grossa) e as demais variando entre 1 e 2 phi (areia média).

Tabela 1- Características dos sedimentos na pós-praia nos períodos seco e chuvoso, Jaboatão dos Guararapes.

Pós-praia		Coleta Período Seco				Coleta Período Chuvoso			
ID	Município	Média	Seleção	Assimetria	Curtose	Média	Seleção	Assimetria	Curtose
PP1	Jaboatão	Areia grossa	Mod. Selec.	Aprox. sim.	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. sim.	Leptoc.
PP2	Jaboatão	Areia grossa	Mod. Selec.	Aprox. sim	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Negativa	Mesoc.
PP3	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Negativa	Mesoc.	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. sim	Leptoc.
PP4	Jaboatão	Areia média	Bem Selec.	Positiva	Leptoc.	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Mesoc.
PP5	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Negativa	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. sim	Leptoc.
PP6	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Negativa	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. sim	Leptoc.
PP7	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. sim	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. sim	Leptoc.
PP8	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. sim	Leptoc.	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. sim	Leptoc.

Fonte: o autor

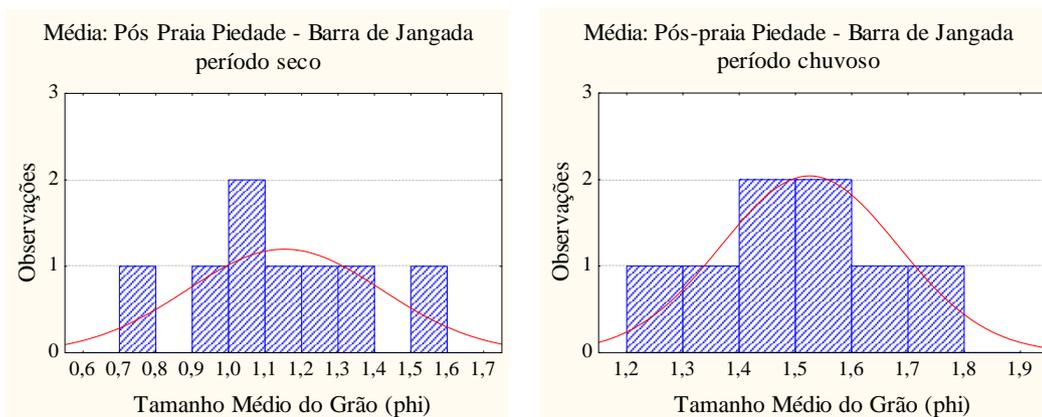


Figura 3 – Tamanho médio dos grãos e sua incidência na pós-praia nos períodos seco e chuvoso, Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor.

A distribuição dos sedimentos de acordo com a sua granulometria encontra-se representado na Figura 4, na qual se observa a distribuição do tamanho médio do grão. A areia

grossa na estação seca foi observada na parte norte das praias de Jaboatão dos Guararapes (Piedade) e no período chuvoso verifica-se a predominância da areia média.

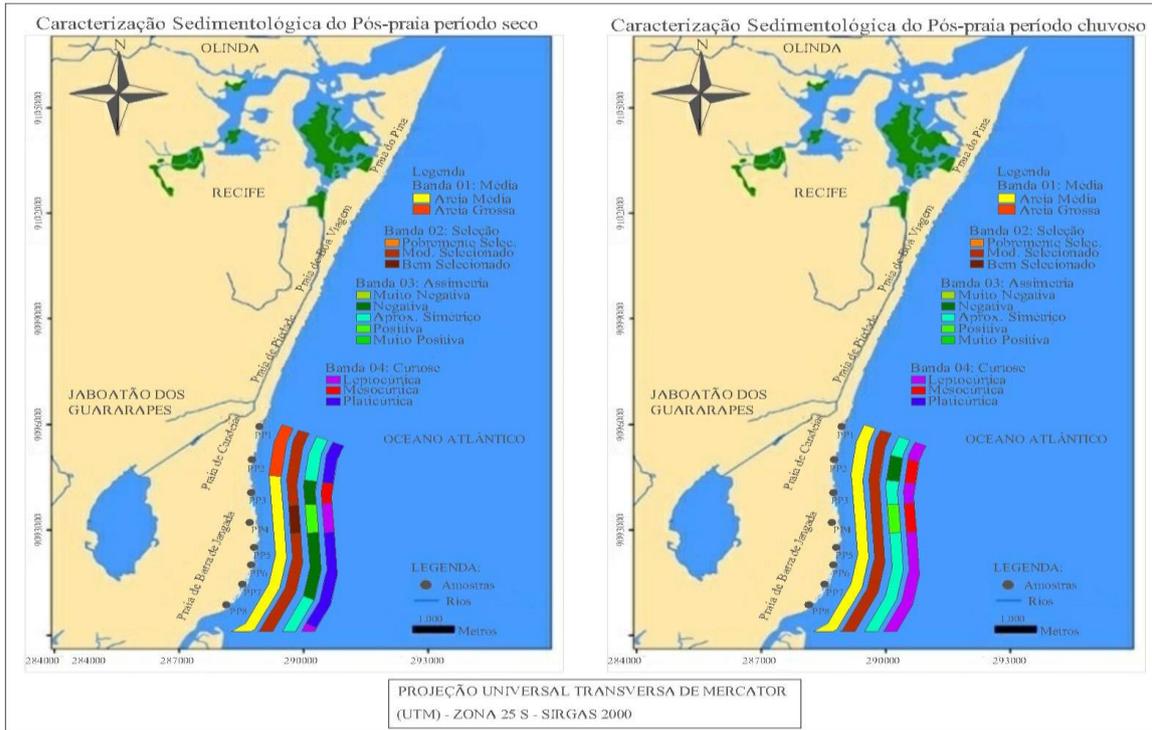


Figura 4 – Mapa de localização das amostras e características dos sedimentos na pós-praia durante nos dois períodos: a) período seco; b) período chuvoso. Fonte: o autor

Seleção

Em relação à seleção (Tabela 1 e Figuras 4 e 5), durante o período seco, as amostras da região da pós-praia apresentaram uma pequena variação entre moderadamente selecionadas a bem selecionada, com uma predominância de moderadamente selecionadas. Apenas uma amostra localizada na parte central do município do Jaboatão, apresentou uma classificação como bem selecionada. No período chuvoso o grau de seleção das amostras foi de 100% de

moderadamente selecionadas, não constatado nenhuma variação (Tabela 1).

De acordo, com a Figura 5, os gráficos mostram os períodos seco e chuvoso e o intervalo de distribuição do grau de seleção em phi, correspondente à classificação da distribuição dos grãos e sua incidência. Foi observado, apenas uma amostra no período seco a distribuição entre 0,35 e 0,5 (bem selecionado) e as demais variaram entre 0,5 e 1,0 phi (moderadamente selecionado).

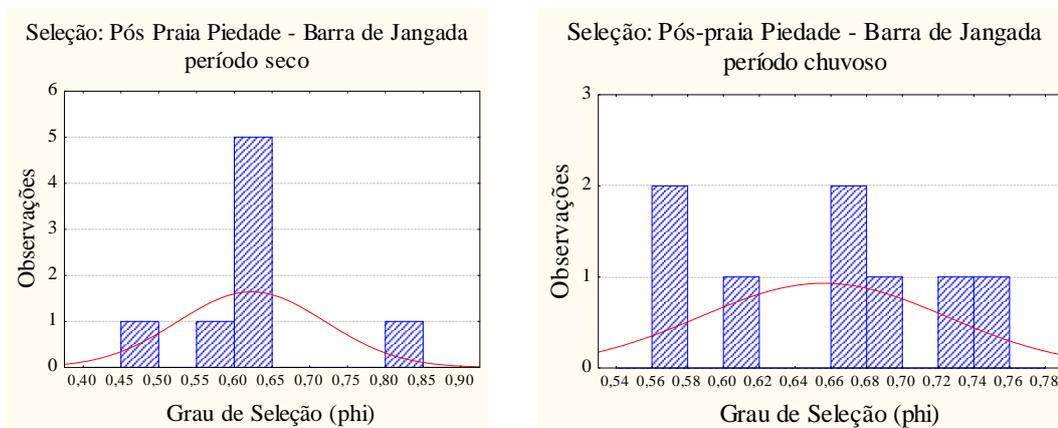


Figura 5 – Distribuição dos valores do grau de seleção na pós-praia e sua incidência nos períodos seco e chuvoso, Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor

Assimetria

Quanto à assimetria (Tabela 1, Figuras 4 e 6) houve uma variação das amostras entre assimetria negativa a assimetria positiva, com uma maior incidência de aproximadamente simétrica. No período seco foi observado um valor melhor distribuído, entre a aproximadamente simétrica com 50 %, a negativa com 37,50%, e ainda 12,50% de positiva. Porém, foi observado que no período chuvoso a incidência de assimetria negativa diminui para 12,50% e há um aumento nos valores de aproximadamente simétrica para 75% e a positiva permanece com os mesmos 12,50%.

A disposição de acordo com a distribuição de assimetria na Figura 6 tem-se a presença de aproximadamente simétrica, em ambos os períodos, nos extremos norte e sul da pós-praia de Jaboatão. Constatou-se que no período seco houve uma amostragem equilibrada entre os valores $-0,30$ a $-0,10$ phi (negativa) e entre $-0,10$ a $+0,10$ (aproximadamente simétrica). Apenas uma amostra ficou entre os valores de $+0,10$ a $+0,30$ (positiva). Para o período chuvoso a maioria das amostras apresentaram resultados entre $-0,10$ a $+0,10$ e apenas duas amostras diferenciaram-se das demais, uma positiva e outra negativa (Figura 6).

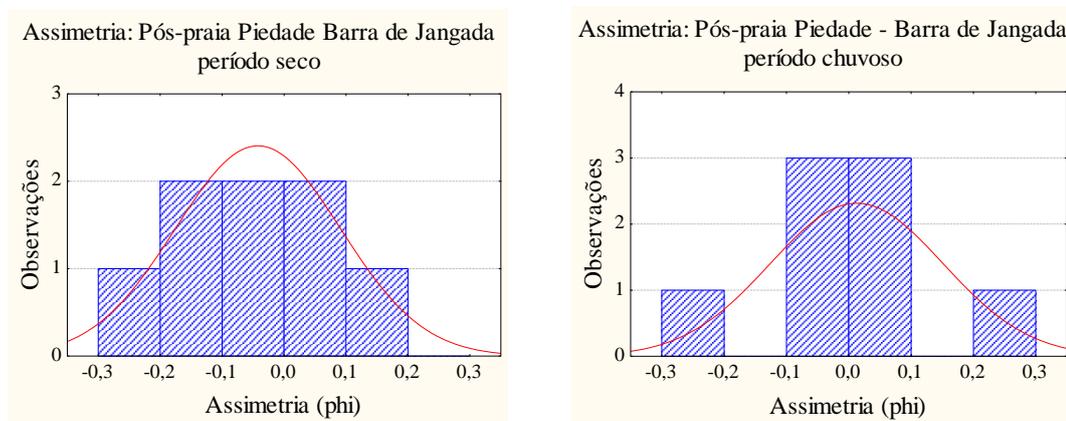


Figura 6 – Distribuição dos valores de assimetria na pós-praia e sua incidência nos períodos seco e chuvoso, Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor.

Curtose

O resultado da curtose da região do pós-praia nos dois períodos variou entre platicúrtica a leptocúrtica no período seco, com uma maior incidência dos valores platicúrticos. No período chuvoso a variação foi de mesocúrtico a leptocúrtico, entretanto, houve uma predominância de valores leptocúrticos (Tabela 1, Figuras 4 e 7). No período seco existiu duas ocorrências leptocúrticas representando 25%, uma das amostras classificou-se como mesocúrtica com 12,5% e a platicúrtica de forma predominante apresentou 62,50% do total das 8 amostras. No período chuvoso obtiveram-se duas incidências, 75% dos valores leptocúrticos e 25% de valores mesocúrticos.

A figura 4 apresenta no período seco os valores platicúrticos na parte central e norte das praias e os valores mesocúrticos e leptocúrticos na parte central superior. Na coleta do período

chuvoso obtemos os resultados leptocúrticos espalhados no norte, centro e sul das regiões estudadas, onde se encontram também na parte central os sedimentos mesocúrticos. Detalhe para o ponto PP8 cujo resultado leptocúrtico foi obtido nos dois períodos.

Nas características dos grãos a variação dos valores da curtose e suas incidências estão representados na Figura 7, na qual pode-se constatar que no período seco houve um resultado predominante do valor platicúrtico entre o phi 0,67 a 0,90, o intervalo entre 0,90 a 1,11 (mesocúrtico) aparece duas vezes e apenas uma amostra ficou variando entre 1,11 a 1,5 (leptocúrtico). Já no período chuvoso a maioria das amostras apresentaram resultados leptocúrticos entre 1,11 a 1,50, duas amostras diferenciaram sendo que os resultados delas

variaram entre o intervalo de 0,90 a 1,11 (mesocúrtico).

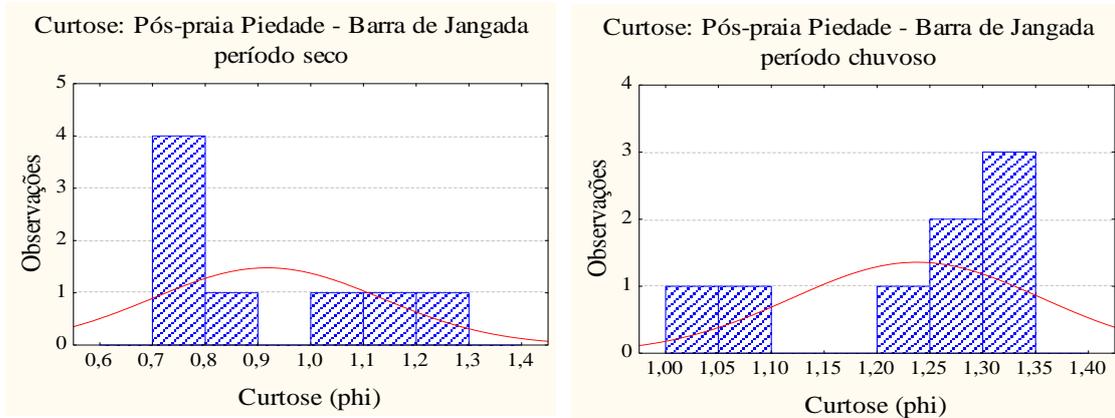


Figura 7 – Distribuição da curtose na pós-praia e sua incidência nos períodos seco e chuvoso, Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor.

Características os Sedimentos da Face Média da Praia Média

Os resultados do tamanho médio do grão na face média da praia nas estações seca e chuvosa para o município de Recife variaram entre areia fina e areia média, havendo uma predominância de areia fina nos dois períodos (Tabela 2 e Figuras 8 e 9). No período seco, 64% dos grãos foram classificados como areia de tamanho fino e os 36% restantes como areia média. No chuvoso, obteve-se o resultado com um percentual de 71% de areia fina e 29% de areia média.

Nas praias de Jaboatão dos Guararapes o valor referente ao tamanho médio do grão foi homogêneo na estação seca com 100% da areia sendo média, já no período chuvoso as amostragens variaram entre areia fina e areia média, com predominância da areia fina com

uma porcentagem de 55%, para as demais amostras o resultado foi areia média com 45.

A Figura 8 representa os dois períodos de coleta na face da praia em intervalo phi correspondente a classificação dos tamanhos médios e sua incidência. Ver-se nos dois períodos, que em Recife a predominância foi de areia fina com o valor do phi, entre 2 e 3 (areia fina) e as demais entre 1 e 2 phi (areia média). Em Jaboatão no período seco encontra-se apenas a incidência entre os valores de 1 e 2 phi (areia média), no período chuvoso obtemos o inverso com a maior parte das amostras entre 2 e 3 phi (areia fina) e o restante entre 1 e 2 phi (areia média).

Tabela 2 - Características dos sedimentos na face da praia para as cidades do Recife e Jaboatão dos Guararapes durante os períodos secam e chuvoso. Fonte: o autor.

Praia		Coleta Período Seco				Coleta Período Chuvoso			
ID	Munic.	Média	Seleção	Assimetria	Curtose	Média	Seleção	Assimetria	Curtose
P1	Recife	Areia fina	Mod. Selec.	Negativa	Platic.	Areia fina	Bem Selec.	Positiva	Leptoc.
P2	Recife	Areia fina	Bem Selec.	Aprox. Sim.	Mesoc.	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Mesoc.
P3	Recife	Areia fina	Mod. Selec.	Negativa	Mesoc.	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Mesoc.
P4	Recife	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Mesoc.	Areia fina	Pob. Selec.	Positiva	Platic.
P5	Recife	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Platic.	Areia fina	Pob. Selec.	Aprox. Sim.	Mesoc.
P6	Recife	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Platic.	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Mesoc.
P7	Recife	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Platic.	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Platic.
P8	Recife	Areia fina	Mod. Selec.	Muito neg.	Mesoc.	Areia fina	Mod. Selec.	Positiva	Platic.
P9	Recife	Areia fina	Mod. Selec.	Negativa	Mesoc.	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Platic.
P10	Recife	Areia fina	Mod. Selec.	Negativa	Platic.	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Leptoc.
P11	Recife	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Platic.	Areia fina	Mod. Selec.	Positiva	Leptoc.
P12	Recife	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Mesoc.
P13	Recife	Areia fina	Mod. Selec.	Positiva	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Muito Pos.	Leptoc.
P14	Recife	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Leptoc.
P15	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Leptoc.	Areia fina	Mod. Selec.	Positiva	Mesoc.
P16	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Mesoc.	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	M. Lept.
P17	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Negativa	Mesoc.
P18	Jaboatão	Areia média	Bem Selec.	Positiva	Leptoc.	Areia fina	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Mesoc.
P19	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Platic.	Areia média	Pob. Selec.	Muito Pos.	Platic.
P20	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Leptoc.	Areia fina	Pob. Selec.	Aprox. Sim.	Leptoc.
P21	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Leptoc.	Areia fina	Mod. Selec.	Muit. Neg.	Mesoc.
P22	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Aprox. Sim.	Leptoc.	Areia fina	Pob. Selec.	Negativa	Platic.
P23	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Platic.	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Platic.
P24	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Leptoc.	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Leptoc.
P25	Jaboatão	Areia média	Mod. Selec.	Positiva	Mesoc.	Areia média	Mod. Selec.	Negativa	Platic.

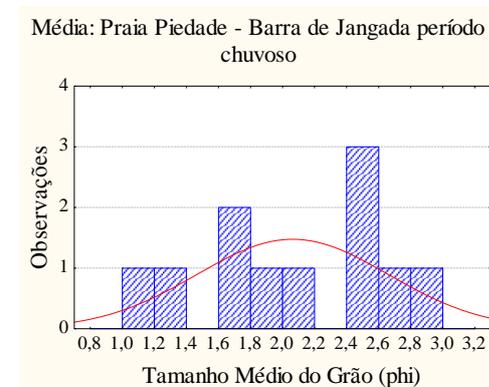
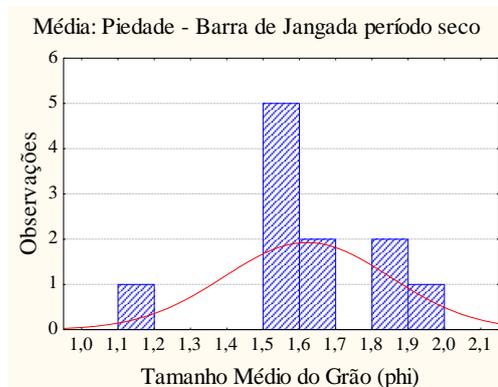
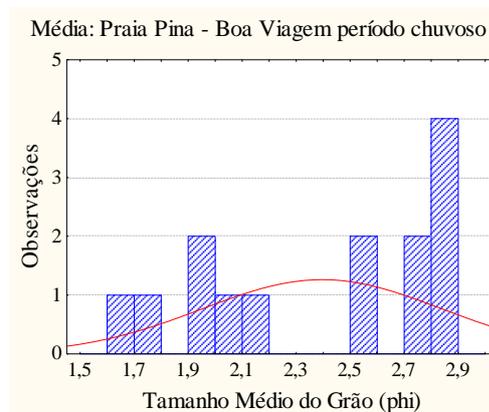
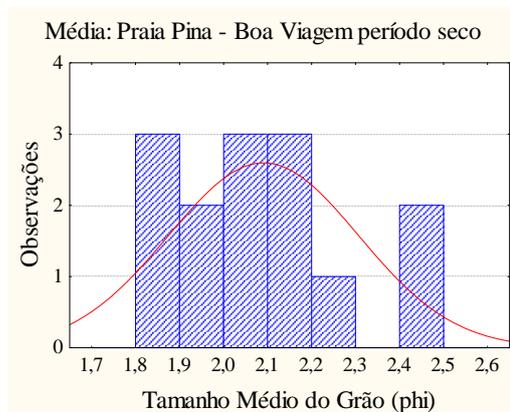


Figura 8 – Tamanho médio do grão na face da praia para as cidades do Recife e Jaboatão dos Guararapes e sua incidência nos períodos seca e chuvoso. Fonte: o autor.

A distribuição dos sedimentos de acordo com a sua granulometria encontra-se representada na Figura 9, o qual apresenta as características sedimentológicas do ambiente e suas respectivas localizações.

Nas praias do município de Recife no período seco predominou a areia fina, apenas houve quatro amostras de areia média situados na parte central e sul de Boa Viagem. Em Jaboatão a areia encontrada foi a média com

100% de todas as amostras (Figuras 8 e 9). Entretanto no período chuvoso, as praias de Jaboatão o tamanho médio do grão variou entre médio e fino, com uma maior frequência de areia média, a qual teve sua distribuição ao longo da área de estudo. A areia fina predominou nas praias do Pina e Boa Viagem e foi observado nas áreas centrais e sul das praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangada (Figura 9).

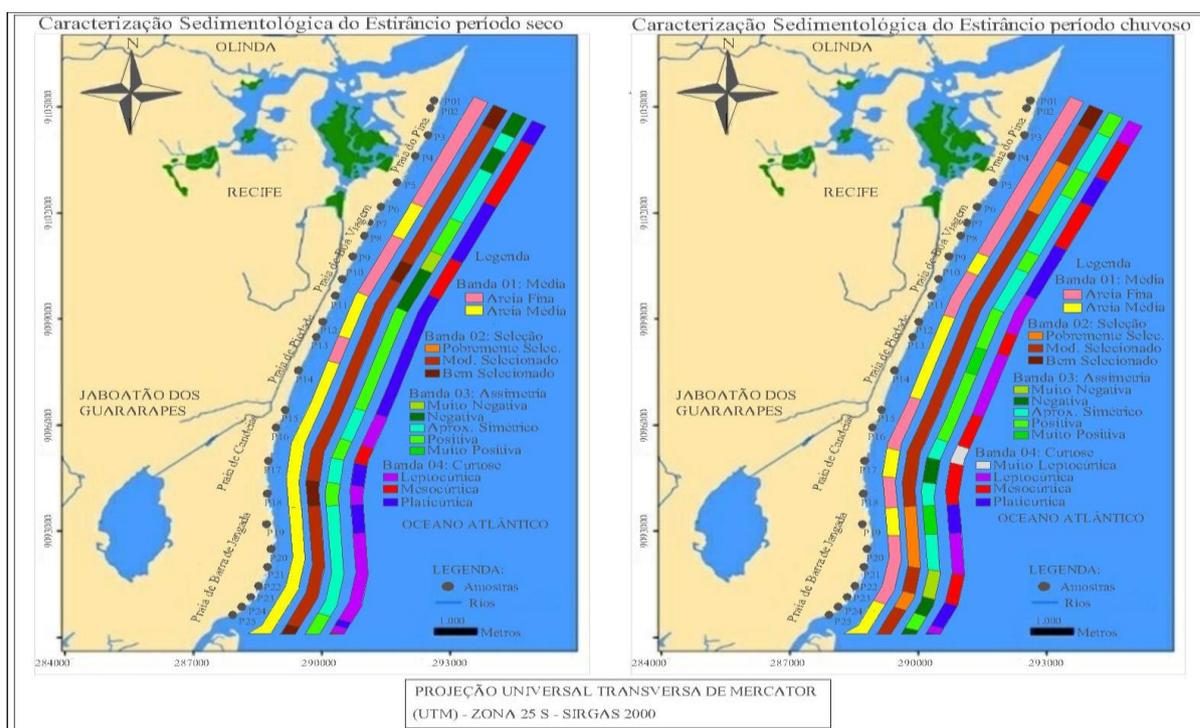


Figura 9 – Mapa de localização das amostras e características dos sedimentos na face da praia durante os dois períodos: a) período seco; b) período chuvoso. Fonte: o autor.

Seleção

Em relação à seleção (Tabela 2 e Figuras 9 e 10), as amostras em Recife apresentaram uma pequena variação entre moderadamente selecionada e bem selecionada, com uma predominância de moderadamente selecionada com 92,5% no período seco e 77,50% no chuvoso, porém na estação chuvosa o intervalo é entre pobremente selecionado 7,5% e bem selecionado 15%. Na amostragem de Jaboatão do período seco houve apenas uma ocorrência de bem selecionadas (9%), e todo o restante apresentou-se como moderadamente selecionada representando 91% do total. Na segunda coleta o grau de seleção foi 73% de

moderadamente selecionada, contudo houve três ocorrências de pobremente selecionada (27%).

Quanto ao grau de seleção, conforme a Figura 9 foi observada no período seco uma variação de grãos moderadamente selecionados a bem selecionados. Sendo a predominância de grãos moderadamente selecionados distribuídos ao longo da área de estudo. O grau de seleção no período chuvoso, nas praias de Recife, apresentou uma variação de pobremente selecionada a bem selecionada, e nas praias de Jaboatão variaram de pobremente selecionada a moderadamente selecionada, porém, também

houve uma predominância de grãos moderadamente selecionados.

A Figura 10 representa a classificação da distribuição dos grãos e sua incidência em relação à seleção. Nas praias de Recife verifica-se que apenas uma amostra do período seco e outra no período no chuvoso com os valores em phi entre 0,35 a 0,5 (bem selecionados) e as demais variando entre 0,5 e 1,0 phi (moderadamente selecionados), tem-se ainda no período chuvoso duas amostras com o phi entre 1,0 a 2,0 (pobrememente selecionados). Nas

praias de Jaboatão durante no período seco se observa uma única vez o grau de seleção no intervalo entre 0,35 a 0,50 phi (bem selecionados), os demais valores no intervalo de 0,5 a 1,0 phi (moderadamente selecionados). O período chuvoso tem a predominância dos grãos no intervalo dos valores de 0,5 a 1,0 phi (moderadamente selecionados), e três ocorrências do phi entre 1,0 a 2,0 (pobrememente selecionados).

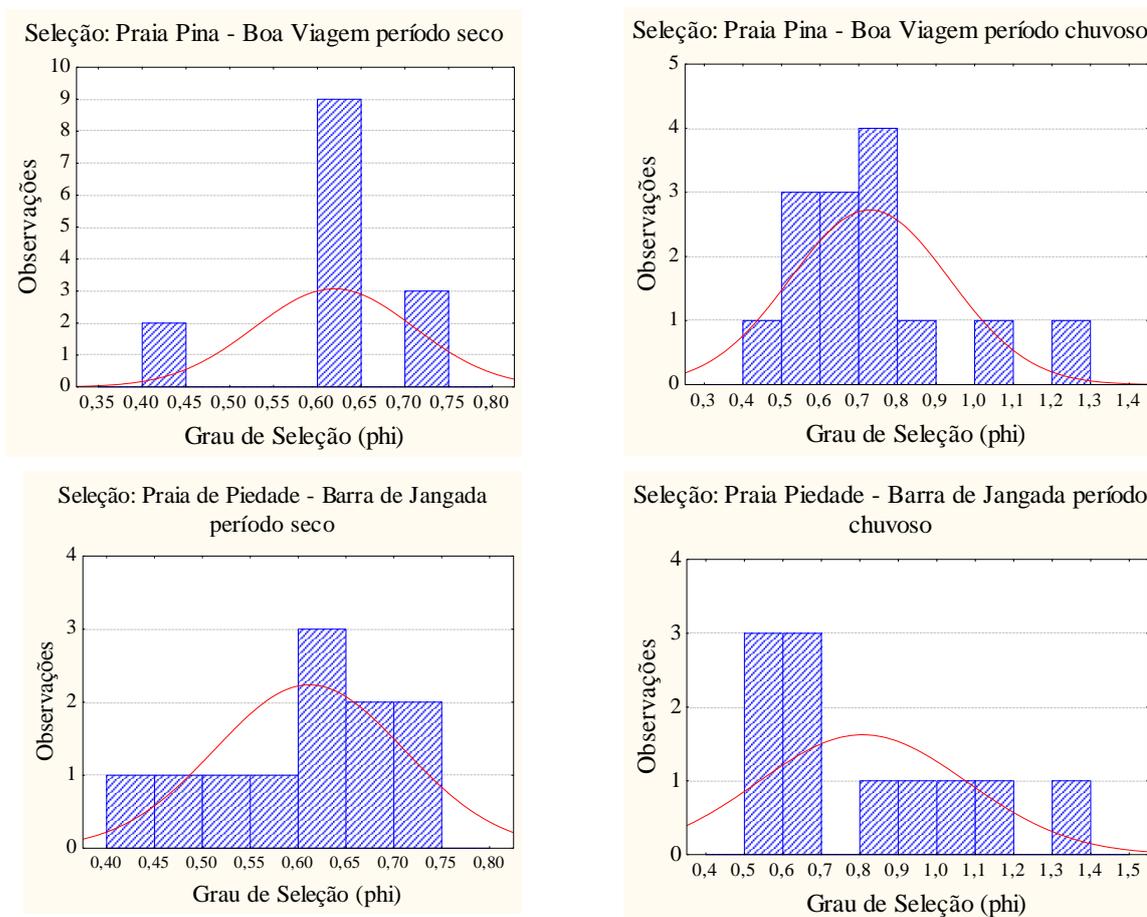


Figura 10 – Distribuição do grau de seleção na face da praia para as cidades do Recife e Jaboatão dos Guararapes e sua incidência nos períodos seca e chuvoso. Fonte: o autor.

Assimetria

Quanto a assimetria (Tabela 2 e Figuras 9 e 11), em Recife houve uma variação dos sedimentos entre muito negativa a positiva, com uma predominância da assimetria positiva, representando com 43% das amostras. As demais representaram 7% na distribuição muito negativa, 21% aproximadamente simétrica e 29% negativa. No período chuvoso ocorreu uma maior incidência de aproximadamente

simétrica, representando 50% das amostras, seguida pela positiva com (43%), e apenas uma amostra como muito positiva, (7%). No município de Jaboatão durante o período seco existiu um equilíbrio na distribuição entre a aproximadamente simétrica (55%) e a positiva (45%); no período chuvoso houve um equilíbrio entre negativa, aproximadamente simétrica a muito positiva, apresentando 27% das amostras,

restando 9,5% para muito negativa e muito positiva.

Quanto à assimetria, conforme a Figura 9, foi observado no período seco uma variação de grãos entre muito negativa a positiva, sendo distribuídos ao longo da área de estudo, no extremo norte da praia do Pina, parte central de Boa Viagem, apresentaram-se como negativa, as demais amostras foram aproximadamente simétricas e positivas, essa última mais ao sul de Boa Viagem e Barra de Jangada. No período chuvoso o norte da praia do Pina também foi observado positivo e aproximadamente simétrico, porém ao norte de Piedade e sul de Barra de Jangada, como negativa, os demais de forma predominante, teve como resultado aproximadamente simétrico e positiva. Constata-se que no período seco nas duas cidades houve uma amostragem equilibrada

entre os valores -0,10 a +0,10 (aproximadamente simétrica) e entre +0,10 a +0,30 (positiva). Apenas quatro amostras diferenciaram-se das demais, sendo sua classificação, uma muito negativa e três negativas. Para o período chuvoso em Recife a maioria das amostras apresentaram resultados entre -0,10 a +0,10 (aproximadamente simétrica) e entre +0,10 a +0,30 (positiva). Apenas uma amostra ficou entre os valores de +0,30 a +1,00 (muito positiva). Em Jaboatão houve um equilíbrio entre as amostras negativas (-1,00 a -0,30), aproximadamente simétricas (-0,10 a +0,10) e positivas (+0,10 a +0,30). Apenas duas amostras diferenciaram-se das demais, sendo cada uma representando uma classificação, uma muito negativa e outra muito positiva (Figura 11).

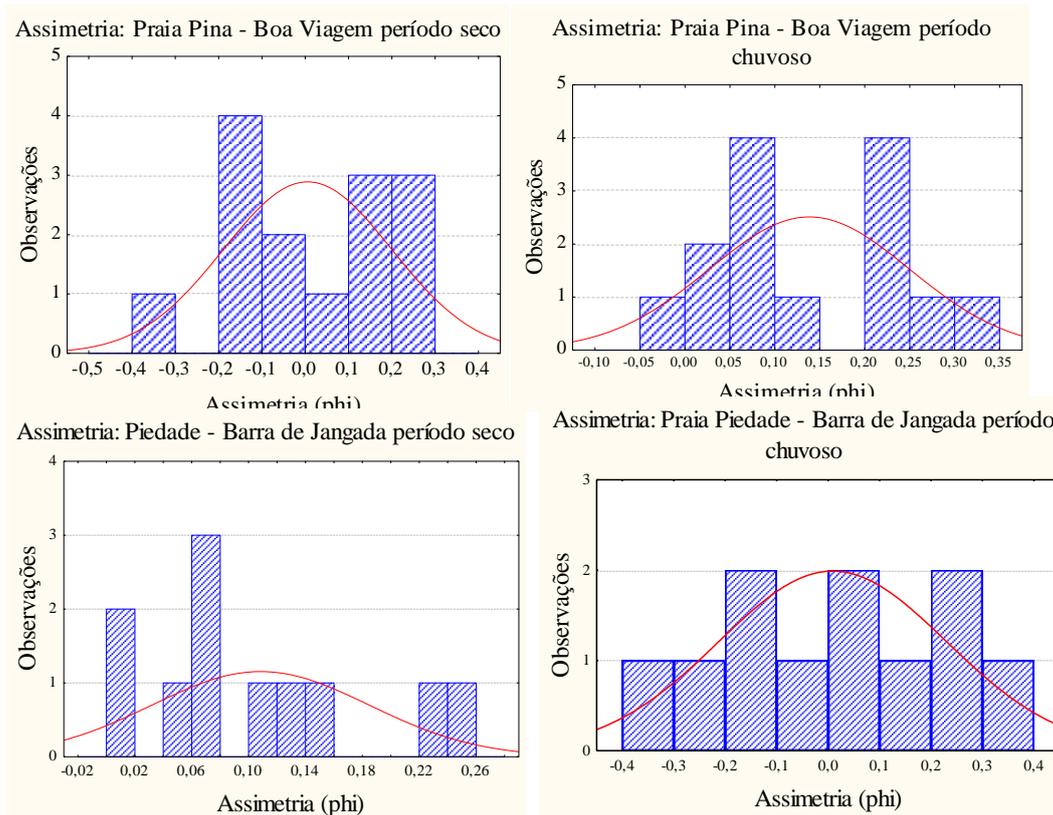


Figura 11-Distribuição da assimetria na face da praia para as cidades do Recife e Jaboatão dos Guararapes durante os períodos seco e chuvoso. Fonte: o autor.

Curtose

Quanto a curtose (Tabela 2 e Figuras 9 e 12), em Recife na estação seca houve uma variação dos sedimentos entre platicúrtica e mesocúrtica, com uma predominância da

platicúrtica, representando com 64% das amostras, as demais representam 36% com resultado mesocúrtico. No período chuvoso ocorreu uma maior incidência de mesocúrtico e

leptocúrtico cada um representando 36% das amostras, seguida pela platicúrtica com (28%).

No município de Jaboatão no período seco houve uma variação dos sedimentos entre platicúrtica a leptocúrtica, com predominância da leptocúrtica, representando com 55% das amostras. As demais representam 18% na distribuição mesocúrtica e 27% platicúrtica. No período chuvoso ocorreu uma maior incidência entre os valores platicúrticos e mesocúrticos representando cada 36,5% das amostras, seguido pelo leptocúrtico, com (18%), e apenas uma amostra como muito leptocúrtica, (9%).

Quanto a curtose, conforme a Figura 9 foi observado no período seco uma variação entre platicúrticos a leptocúrticos, sendo distribuídos ao longo da área de estudo, na praia do Pina, parte central de Boa Viagem e ao sul de Barra de Jangada, apresentaram-se os mesocúrticos. No sul de Boa Viagem e norte de Piedade há representatividade da platicúrtica e em Candeias da leptocúrtica. No período chuvoso o norte da praia do Pina, Boa Viagem

e Piedade foi observado mesocúrtico, porém, ao sul de Boa Viagem leptocúrtico, os demais resultados estão distribuídos ao longo da área de estudo.

Na Figura 12 a cidade do Recife no período seco foi observado uma predominância das amostras no intervalo 0,67 a 0,90 platicúrtica, as demais no intervalo 0,90 a 1,11 leptocúrtica. Na estação chuvosa houve um resultado equilibrado com representatividade entre os intervalos, 0,67 a 0,90 (platicúrtica), 0,90 a 1,11(mesocúrtica) e 1,11 a 1,50 (leptocúrtica).

No período seco nas praias de Jaboatão o resultado entre 1,11 a 1,50 leptocúrtico foi o mais frequente, seguido dos intervalos platicúrticos e mesocúrticos. No úmido houve um resultado equilibrado com representatividade entre os intervalos, 0,67 a 0,90(platicúrtica), 0,90 a 1,11(mesocúrtica) e 1,11 a 1,50 (leptocúrtica), e apenas um intervalo entre 1,50 a 3,00 (muito leptocúrtico).

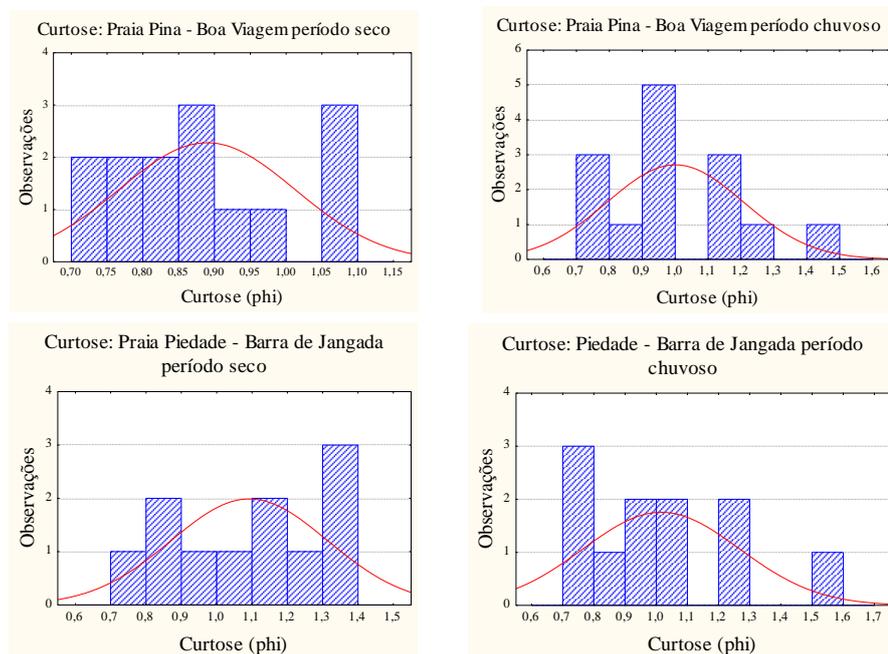


Figura 12 – Distribuição da curtose na face da praia para as cidades do Recife e Jaboatão dos Guararapes durante os períodos seca e chuvoso. Fonte: o autor.

Morfoscopia e Teor de Carbonato

Na pós-praia, não foram considerados os cascalhos como o resto de materiais orgânicos oriundos da plataforma, pois devido ao tamanho a sua coleta não representaria

estatisticamente uma fração adequada à análise. Nas coletas os grãos de quartzo variaram de subangulosos a subarredondados, com predomínio de grãos subangulosos, distribuídos

em quase toda área, com baixa esfericidade e brilhantes (Figura 13). Os grãos subarredondados aparecem no centro, e ao sul da área de estudo. Os grãos bioclásticos são

formados por fragmentos de conchas, espinhos de equinodermos, gastrópodes e tubos de poliquetas.



Amostra PP05



Amostra PP08

Figura 13 – Análise morfoscóptica e composicional dos sedimentos na pós-praia, Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor.

Na região da face da praia os sedimentos são constituídos por grãos de quartzo e bioclastos nas praias de Recife e Jaboatão. Os grãos observados apresentaram uma forma subarredondada, com alta esfericidade, brilhante e com pouco bioclástico,

cujá predominância variou entre 10% a 20% quantidade em algumas amostras é quase desprezível com a porcentagem de 2% do total dos 100 grãos (Figura 14), essas áreas foram observadas na parte sul de Boa Viagem e norte de Piedade.



Amostra P08



Amostra P13



Amostra P12



Amostra P20

Figura 14 – Análise morfoscóptica e composicional dos sedimentos na face da praia, para as cidades do Recife e Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor.

Quanto ao teor de carbonato de cálcio (CaCO_3), na região da pós-praia no período seco houve uma variação entre 2,70 a 13,85% de matéria de origem orgânica (Tabela 3), no período chuvoso o teor de CaCO_3 , variou entre 4,20 e 20,11%. A matéria inorgânica resultante

do processo químico foram predominantemente grãos de quartzo nas quantidades de 86,15 a 97,30% da fração no período seco e de 79,89 a 95,80% no período chuvoso (Tabela 3 e Figura 15).

Tabela 3 - Porcentagem do teor de carbonato na pós-praia nos períodos seco e chuvoso, Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor.

Município	Pós-praia	Coleta Seco	Período	Coleta Chuvoso	Período
Jaboatão	ID	Quartzo %	Carbonato %	Quartzo %	Carbonato %
Jaboatão	PP01	86,15	13,85	91,06	8,94
Jaboatão	PP02	91,06	8,94	90,36	9,64
Jaboatão	PP03	91,75	8,25	79,89	20,11
Jaboatão	PP04	89,13	10,87	89,66	10,34
Jaboatão	PP05	89,39	10,61	85,37	14,63
Jaboatão	PP06	90,11	9,89	87,30	12,70
Jaboatão	PP07	87,65	12,35	95,76	4,24
Jaboatão	PP08	97,30	2,70	90,78	9,22

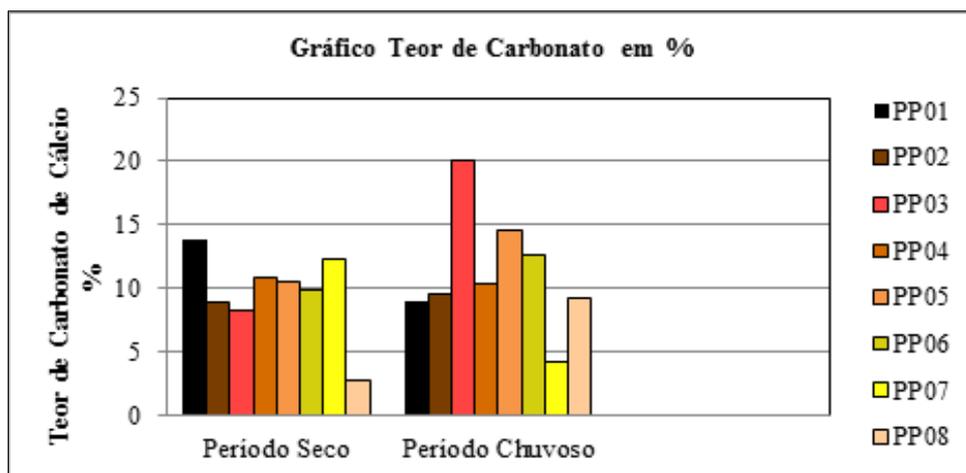


Figura 15 – Distribuição do teor de carbonato na pós-praia nos períodos seco e chuvoso, Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor.

Quanto ao teor de carbonato de cálcio (CaCO_3), na região da face de praia no período seco houve uma variação entre 2,99 e 22,67% de matéria de origem orgânica (Tabela 4), no período chuvoso o teor de CaCO_3 , variou entre 4,84 e 33,98%. A matéria inorgânica resultante

do processo químico foram predominantemente grãos de quartzo nas quantidades de 77,33 a 97,01% da fração no período seco e de 66,02 a 95,16% no período chuvoso (Tabela 4 e Figura 16).

Tabela 4 - Porcentagem do teor do carbonato na face da praia para as cidades do Recife e Jaboatão dos Guararapes durante os períodos seca e chuvoso. Fonte: o autor.

Município	Praia	Coleta Período Seco		Coleta Período Chuvoso	
		Quartz o %	Carbonato %	Quartzo %	Carbonato %
Recife	ID				
Recife	P01	80,21	19,79	72,93	27,07
Recife	P02	81,81	18,19	84,86	15,14
Recife	P03	85,14	14,86	71,38	28,62
Recife	P04	84,72	15,28	66,02	33,98
Recife	P05	91,67	8,33	85,28	14,72
Recife	P06	90,08	9,92	79,75	20,25
Recife	P07	81,81	18,19	77,46	22,54
Recife	P08	77,33	22,67	70,58	29,42
Recife	P09	88,24	11,76	87,01	12,99
Recife	P10	90,85	9,15	72,41	27,59
Recife	P11	89,51	10,49	77,84	22,16
Recife	P12	92,33	7,67	90,75	9,25
Recife	P13	88,69	11,31	93,36	6,64
Recife	P14	92,38	7,62	78,57	21,43
Jaboatão	P15	84,81	15,19	74,62	25,38
Jaboatão	P16	87,61	12,39	85,86	14,14
Jaboatão	P17	84,45	15,55	75,28	24,72
Jaboatão	P18	85,91	14,09	88,92	11,08
Jaboatão	P19	78,56	21,44	70,28	29,72
Jaboatão	P20	84,79	15,21	78,81	21,19
Jaboatão	P21	82,88	17,12	75,76	24,24
Jaboatão	P22	88,1	11,90	91,57	8,43
Jaboatão	P23	89,96	10,04	95,16	4,84
Jaboatão	P24	95,55	4,45	91,99	8,01
Jaboatão	P25	97,01	2,99	92,19	7,81

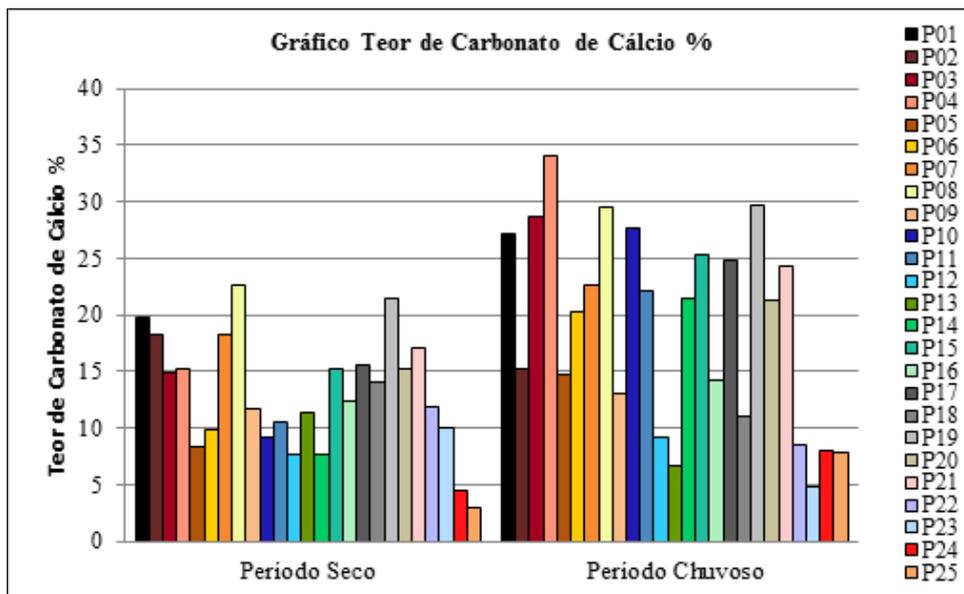


Figura 16 – Teor de carbonato na face da praia para as cidades do Recife e Jaboatão dos Guararapes nos períodos seco e chuvoso. Fonte: o autor.

Transporte dos Sedimentos

Através da curva acumulada dos sedimentos obtém-se a forma de transporte. Os resultados foram muito semelhantes, devido a grande maioria dos grãos serem classificados como areia média ou fina, embora existam amostras com as partículas mais grossas com

gráficos diferenciados. As figuras 17, 18 e 19 mostram a forma de dispersão dos grãos. Como exemplo, tem-se a amostra 01 da face da praia, a qual possui em sua composição 99,95% de areia e 0,05% de lama, classificada como areia fina tem predominantemente no transporte dos grãos os meios de saltação e suspensão (Figura 17).

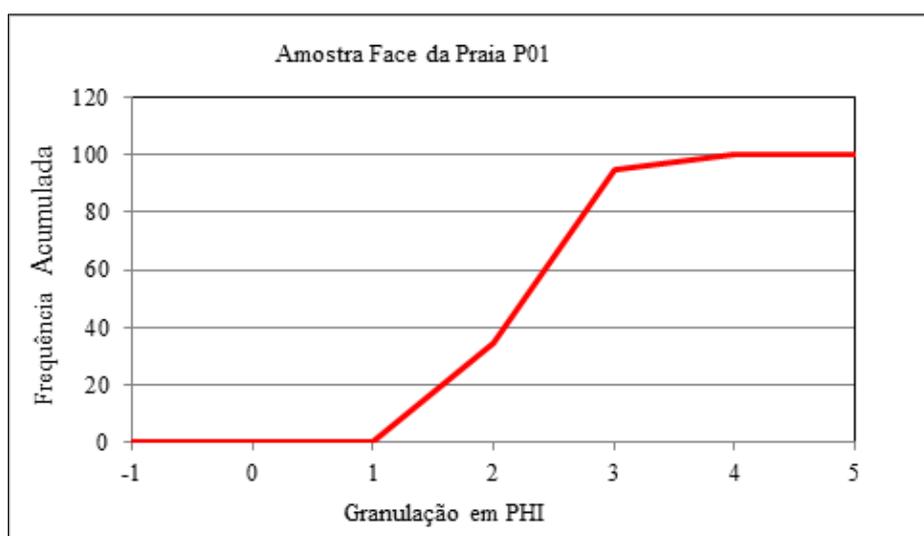


Figura 17 – Transporte dos sedimentos na areia fina (salação e suspensão), na face da praia, Recife. Fonte: o autor.

A amostra 14 da face da praia tem sua composição composta de 98,82% de areia e 1,18% de lama, classificada como areia média

tem predominantemente no transporte dos grãos o meio de saltação (Figura 18).

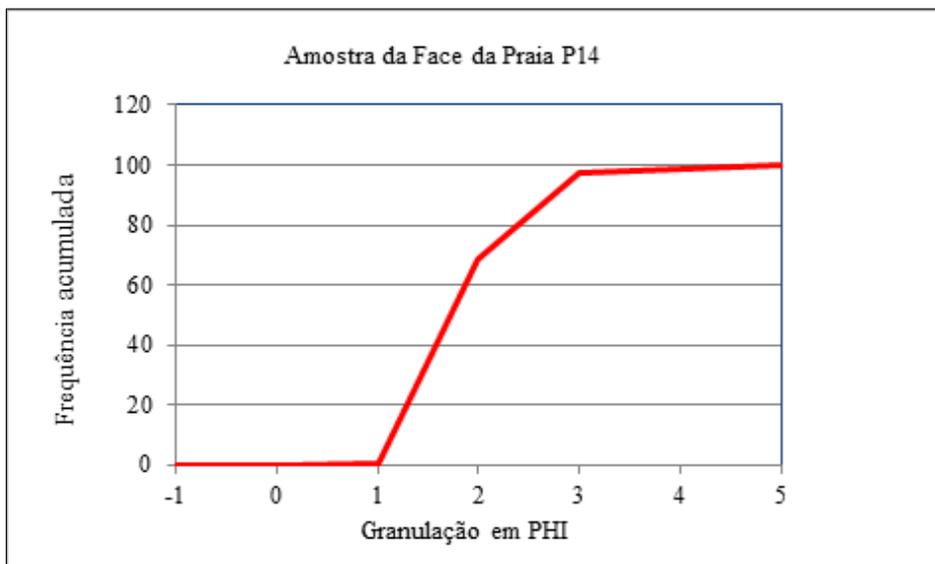


Figura 18 – Transporte dos sedimentos da areia média na face da praia (salação), Recife. Fonte: o autor.

A amostra PP01 da pós-praia tem sua composição composta de 0,08% de cascalho, 99,78% de areia e 0,14% de lama e a PP02 é composta por 10,44% de cascalho, 89,28% de

areia e 0,28% de lama, ambas são classificadas como areia grossa e tem predominantemente no transporte dos grãos o meio de arrasto e saltação (Figura 19).

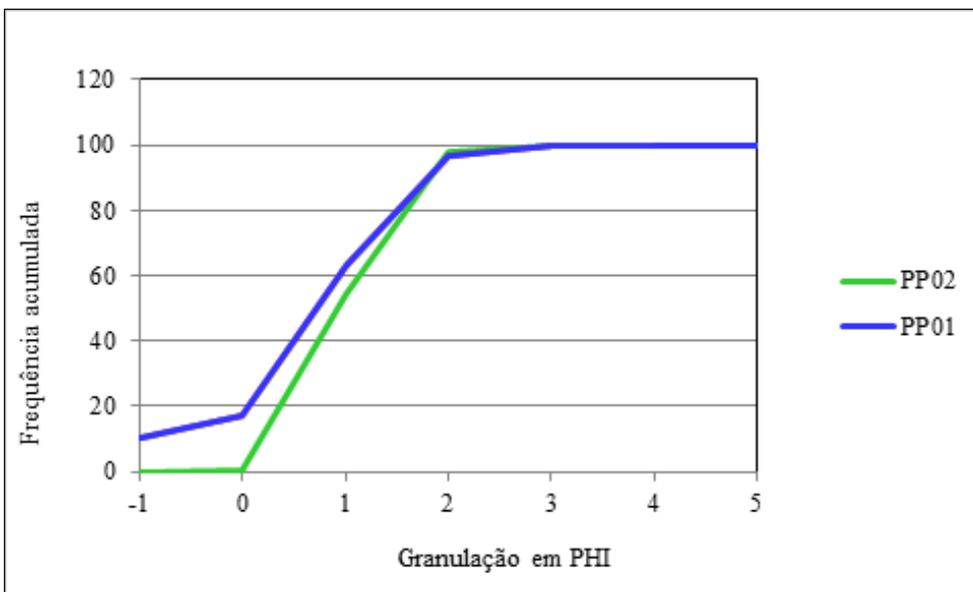


Figura 19 - Transporte dos sedimentos da areia grossa na pós-praia (salação e arrasto), Jaboatão dos Guararapes. Fonte: o autor.

Discussão

Os resultados granulométricos dos sedimentos, assim como o teor do carbonato de cálcio e a morfoscopia dos grãos fornece a área

estudada indícios e características da praia em relação a transporte, fonte e depósito dos sedimentos, energia das ondas e de processos erosivos (Komar, 1976; Suguio, 1973, 2003).

Verifica-se que os parâmetros obtidos e analisados relativos ao tamanho médio do grão de acordo com Toldo Jr (1988), são determinados pelas medidas que fornecem a distribuição dos tamanhos, com isso obtém-se a média dos grãos para definir qual classe ela vai pertencer.

Na região da pós-praia no município do Jaboatão dos Guararapes, a incidência maior de areia média nas duas coletas, apresentando apenas dois casos de areia grossa na estação seca, evidencia assim, segundo Suguio (1973), que não houve uma grande variação de energia entre os períodos do verão e do inverno. No estirâncio a predominância de areia fina determina a também pouca variação de energia nas praias do Pina, Boa Viagem e partes de Jaboatão, as quais segundo Duarte (2002), Quinamo et al. (2013), Barreto (2014) são decorrentes da presença dos alinhamentos de arenito (*beachrocks*), que dissipam a ação das ondas nesses locais.

A diminuição da areia grossa do pós-praia no período chuvoso pode estar associada segundo Prata (2005 apud Tanner, 1995) a natureza do sedimento grosso, o qual é constituído por litoclastos e bioclastos, conseqüentemente com a mobilização desses grãos conjuntamente com o de quartzo há uma fragmentação dos mesmos.

A diminuição da areia grossa do pós-praia no período chuvoso pode estar associada segundo Prata (2005 apud Tanner, 1995) a natureza do sedimento grosso, o qual é constituído por litoclastos e bioclastos, conseqüentemente com a mobilização desses grãos conjuntamente com o de quartzo há uma fragmentação dos mesmos.

A reposição dos grãos finos segundo Gregório (2004, 2009) pode ser realizada também através da energia eólica que retira da região de dunas para a praia. Todavia, constata-se principalmente no período chuvoso que há áreas entre as descontinuidades dos *beachrocks* que passam por atividades erosivas devido a passagem das ondas sem nenhum tipo de barreira, além de existir áreas do pós-praia que por ação antrópica foram suprimidas impossibilitando a troca e abastecimento de sedimentos (Gois et al., 2013).

Visto em Duarte (2002), Quinamo et al. (2013), Gois et al. (2013), obteve-se os resultados variam de areia fina do grão em Recife e Gregório (2004, 2009) de areia fina à média, bem similares aos encontrados nesse

estudo. Já em Jaboatão, obteve-se em estudos anteriores Borba (1999), Duarte (2002) e Santos (2008) observaram uma variação de areia muito fina a grossa.

Nesta pesquisa, a areia média foi encontrada em todas as praias de Jaboatão, porém, no período chuvoso obteve-se a presença da areia fina, não corroborando com a literatura científica, já que o tamanho do grão, areia fina, durante a estação chuvosa deveria ser carregado por um ambiente de maior energia, devido a intensificação da energia das ondas. Podendo ser considerado também que o tamanho do grão utilizado na ação antrópica, para o engordamento da praia, não tenha granulometria semelhante aos grãos pré-existentes, não se integrando ao ambiente,

A classificação granulométrica do tamanho dos grãos corresponde a um controlador fundamental para o equilíbrio do perfil de uma praia e que o acréscimo de material grosso tende a estabilizar perfil praias, e as frações mais finas são levadas pela hidrodinâmica diminuindo a longevidade, onde os grãos mais finos devem ser mantidos em menor quantidade (Prata, 2005). A ausência de grãos grossos na região da pós-praia da praia em estudo em função do engordamento possivelmente poderá está associada a uma maior quantidade de areia carbonática da plataforma continental interna, a qual é fragmentada, devido a uma maior presença de material bioclástico, observado *in loco*, estando, porém, a presença de uma distribuição granulométrica de menor tamanho associada à natureza da origem dos sedimentos.

O desvio padrão segundo Muehe (1996) e Dias (2004) corresponde ao grau de dispersão ou espalhamento dos dados em torno de uma tendência central, determinando o grau de seleção dos sedimentos, os quais são classificados dentro dos limites muito bem selecionados a extremamente selecionados. Geologicamente entende-se pela capacidade de agentes ambientais diversos em selecionar ou não um determinado sedimento, com isso as áreas de energia maior possuem um melhor selecionamento dos sedimentos (DIAS, 2004; Oliveira, 2013).

No período seco e chuvoso da pós-praia de Jaboatão verifica-se a presença de uma areia moderadamente selecionada com apenas um caso de bem selecionada em cada período mostrando energia moderada influenciando no selecionamento dos grãos. Segundo Tabajara e

Martin (2006), as partículas vão diminuindo em direção ao continente devido à mudança do transporte hidrodinâmico para o eólico, mostrando que com a regeneração artificial da praia e conseqüentemente com o aumento de sua área quadrada novos agentes influenciam e fornecem uma maior energia para o ambiente, por isso ao comparar com aos trabalhos de Borba (1999), Duarte (2002) e Santos (2008), há uma diferença pois a variação está entre pobremente selecionado a bem selecionados, com uma incidência equilibrada entre moderadamente selecionada e pobremente selecionada e a atual varia entre moderadamente selecionado a bem selecionado, com valor modal sendo o moderadamente selecionado.

O comportamento da seleção no estirâncio foi bem próxima ao que já foi pesquisado em Recife, pois ao comparar com as pesquisas de Duarte (2002), Gregório (2004, 2009), Quinamo et al., (2013), obtém-se uma predominância de areia moderadamente selecionado no período seco devido a pouca energia das ondas. No período chuvoso houve uma divergência, pois no estudo aparece duas amostras pobremente selecionadas e uma diminuição na incidência das areias bem selecionadas diferenciando-se dos trabalhos anteriores.

Em Jaboatão ao se comparar com os trabalhos de Borba (1999), Duarte (2002) e Santos (2008) com as coletas dessa pesquisa nos dois períodos constata-se uma semelhança com a predominância dos sedimentos moderadamente selecionados com apenas alguns pontos apresentando índices bem selecionados e ou pobremente selecionados.

De acordo com Oliveira (2013) a maior incidência no litoral, de areias moderadamente selecionadas nas áreas estudadas, é devida a ação das ondas como principal agente selecionador, além disso, segundo Gregório (2004) a presença dos *beachrocks* dissipam a energia impedindo um bom selecionamento na maioria das praias.

O parâmetro estatístico da assimetria tem como premissa segundo Suguio (1973), medir a tendência dos indicativos negativos e positivos em torno da média. Os valores negativos indicam uma área com energia mais intensa, e os positivos indicam uma área com menor energia, dessa forma, respectivamente tem-se a erosão e a deposição dos sedimentos na região das praias (Duane, 1964). Esse valor granulométrico é o que melhor caracteriza o

ambiente praial em relação ao seu nível de energia e de deposição (Duane, 1964; Friedman; Sanders, 1978).

Na pós-praia obtém-se uma predominância do resultado aproximadamente simétrico nos dois períodos com apenas uma incidência positiva e outra negativa em cada estação, com isso não ocorreu mudanças nas condições de energia do ambiente. Comparando com Borba (1999) e Duarte (2002), verifica-se uma mudança significativa, pois havia uma variação entre os resultados negativos e positivos, o qual determinava um grande nível de energia nos ambientes.

Os resultados das praias do Recife no período seco da assimetria foram positivos e no chuvoso aproximadamente simétrico, na parte sul de Boa Viagem nas duas estações foram encontrados sedimentos com valores de assimetria positiva (areia fina) representando assim um ambiente de pouca energia e com deposição. Diferente do encontrado por Gregório (2004, 2009), cujos resultados foram aproximadamente simétricos em ambos os períodos de coleta, entretanto segundo Quinamo et al. (2013), houve uma incidência equivalente de assimetria positiva, negativa e aproximadamente simétrica em seus estudos.

Em Jaboatão os resultados da assimetria no período seco variaram apenas em aproximadamente simétrica e positiva, com aproximadamente simétrica sendo a de maior frequência. Na estação chuvosa observaram-se trechos com características negativas, positivas e aproximadamente simétricas equivalentes em incidências e apenas uma muito positiva. Em relação aos trabalhos de Borba (1999) e Duarte (2002) os resultados variavam entre muito negativo a positivo, com maior frequência da assimetria negativa, cuja característica segundo Duane (1964) demonstra indicativos de áreas em processo de erosão.

A curtose corresponde a um parâmetro estatístico em forma de uma curva de distribuição que indica até que ponto a curva de frequência de uma distribuição se apresenta mais aguda, semelhante ou mais achatada do que uma curva-padrão. Na sedimentologia o tipo de curtose determina o nível de mistura dos diferentes tipos de grãos dentro de um mesmo ambiente sedimentar (Folk; Ward, 1957; Muehe, 1996).

No pós-praia os resultados no período seco foram semelhantes aos estudos anteriores que variou entre platicúrticos a leptocúrticos,

com maior incidência de platicúrtico, cuja característica classifica o ambiente como de pouca movimentação (Borba, 1999; Duarte, 2002). Na estação chuvosa a variação foi entre mesocúrticos e leptocúrticos com maior frequência dos leptocúrticos, os quais determinaram que na área da pesquisa ocorreu uma grande movimentação dos sedimentos (Suguió, 1973).

Na região da praia em Recife na estação seca os resultados obtidos com maior incidência foram os platicúrticos, divergindo assim, com os estudos anteriores que obtiveram predominantemente os valores mesocúrticos. No período chuvoso os resultados foram semelhantes em ambas as pesquisas, com predominância da curtose mesocúrtica, determinando uma praia com energia moderada (Gregório, 2004, 2009).

No município de Jaboatão a predominância de curtose leptocúrtica se difere das antigas pesquisas que tinham como resultado os valores platicúrticos. As regiões são de energia baixa a moderada com pouca movimentação sedimentar (Borba, 1999; Duarte, 2002).

Valores de muito altos de curtose (leptocúrticos) pode sugerir um tipo de sedimento que foi selecionado em uma região de alta energia e depois transportado para outro ambiente sem a mudança de suas características. A sedimentação final em um ambiente mais calmo se os sedimentos forem bem selecionados antes da mistura a assimetria pode ser positiva (Ponzi, 1995).

Conforme Folk e Ward (1957) há o predomínio de sedimentos mais finos em áreas com menor energia, e partículas mais grossas em locais com maior energia, a qual transporta o grão fino ao longo do processo erosivo. A praia do Pina apresenta um equilíbrio nos três setores da praia pois apresenta um ambiente natural com antepraia, praia e pós-praia conservados com a presença de dunas, vegetação e faixa de ampla praia recreativa (Duarte, 2002; Souza, 2004). Sendo observado nesta pesquisa um ambiente de pouca energia, com a predominância de areia fina, corroborando com os estudos de Gregório (2004), Gregório et al (2004).

O uso da estabilização da praia tem sido a via mais comum de salvar as propriedades adjacentes à costa, geralmente tem o objetivo de aumentar as dimensões de uma praia, fornecer melhor estética, restaurar partes recreacionais

das praias. Enquadra-se nesses requisitos o enchimento artificial de uma praia, também chamado de engordamento (Fischer e Calliari, 2006).

Todavia, o sucesso do engordamento artificial segundo Kana e Mohan (1998) se deve a três parâmetros principais: o material utilizado no processo deve ter a porcentagem de lama baixa, porcentagem de areia média e grossa em altas quantidades e previsões dos efeitos dos fatores ambientais considerando os particulares do local.

Com o resultado da média do grão diminuindo no período chuvoso de areia média para fina confronta as condições de Kana e Mohan (1998) e indica que não houve uma boa adaptação do grão médio a dinâmica da praia, ou seja, algum fator ambiental deve estar atuando contra o sucesso do engordamento fazendo o transporte dos sedimentos. Conforme Manso et al., (2006) a erosão afeta de forma intensa as praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangada, então em alguns trechos verifica-se que há indícios que esse processo continua.

O sucesso do engordamento artificial observando os resultados dos parâmetros granulométricos define como situação ideal os índices variarem entre a média do grão areia média, grau de seleção com sedimentos bem selecionados e a assimetria aproximadamente simétrica (Prata, 2005). Geralmente ocorre a perda do material do engordamento e para que a manutenção da obra não seja efetuada em períodos muito curtos, seria adequada a construção de espigões, e estes funcionariam para reter os sedimentos, devido à ocorrência do transporte paralelo a praia (Fischer; Calliari, 2006).

A verificação morfoscóptica é a percepção das propriedades das partículas do sedimento analisando-se então: a esfericidade, arredondamento e textura superficial. De acordo com Dias (2004), a forma dos grãos indica características do tipo de transporte, do tempo de exposição e do tipo do meio em que se encontra o grão.

Os sedimentos analisados são formados na sua maioria por grãos de quartzo, com alto brilho, subarredondados para as partículas da face da praia e subangulosos para os da pós-praia. Resultados semelhantes aos dos estudos anteriores que determinam que esses sedimentos passaram por processos abrasivos no seu transporte, o qual foram predominantemente aquosos, pois, as

superfícies lisas e polidas mostram o retrabalho das ondas (Muehe, 1996). Os grãos de quartzo na sua totalidade apresentaram como brilhantes, cuja característica indica um transporte subaquoso por saltação e suspensão (Barreto, 2014).

Na análise do teor de carbonato de cálcio constatou-se uma variação de 3 a 30% de carbonato nos dois períodos, classificando a areia como quartzosa, assim como visto em trabalhos anteriores Borba (1999) e Gregório (2004, 2009). Conforme Barreto et al. (2015), verifica-se uma correlação entre o teor de carbonato de cálcio e as áreas protegidas por recifes, onde há menores quantidades de carbonato, entretanto as praias mais abertas encontram-se valores maiores.

Conclusões

O tamanho médio do grão dos sedimentos na região da pós-praia de Jaboatão foi classificado de areia média à grossa, a areia média foi a mais frequente, principalmente na estação chuvosa.

Nas coletas da face das praias de Recife e Jaboatão obteve-se a areia fina à média, sendo a areia fina nas praias do Pina e em Boa Viagem a com maior incidência nos dois períodos. O resultado da média do grão referente às amostras de Recife se apresentou de forma semelhante as analisadas em pesquisas anteriores.

Em Jaboatão durante a estação seca a predominância foi de areia média, esses resultados se diferenciaram aos dos estudos anteriores, pois antes os sedimentos areia variavam entre areia grossa à média e passou a alternar entre areia média à fina.

A areia fina encontrou-se em áreas onde possuem proteções naturais como mais ao norte da área de estudo. Esse fato ocorreu devido a proteção natural dos *beachrocks*, que diminuem a energia das ondas.

A areia média encontra-se em áreas de mar aberto e em trechos com abertura significativa entre os *beachrocks*, pois a dinâmica das ondas em locais sem proteção, remove as partículas mais finas, deixando as praias com areias de granulação maiores.

O grau de seleção na pós-praia e na face da praia apresentam uma predominância em toda a área estudada de grãos moderadamente selecionados, classificando o ambiente a um moderado nível de energia. Na pós-praia

ocorreu um aumento nos valores da seleção em comparações a pesquisas anteriores pois a variação foi alterada de pobremente selecionada a bem selecionada à moderadamente selecionada a bem selecionada.

A assimetria na região da pós-praia e na face da praia do Jaboatão dos Guararapes apresentaram uma maior frequência de sedimentos aproximadamente simétricos nos dois períodos. Em geral há uma energia moderada promovendo equilíbrio na deposição e na remoção das partículas.

A assimetria das praias de Recife houve uma predominância dos sedimentos no período seco de assimetria positiva. Na estação chuvosa, os sedimentos predominantes foram aproximadamente simétricos, mostrando uma energia moderada no ambiente.

O resultado da curtose no ambiente da região da pós-praia obteve-se no período seco uma maior incidência do índice platicúrtico, e na estação chuvosa o leptocúrtico. Na face da praia em Jaboatão, durante o período seco a maior ocorrência foi de leptocúrtica e no período chuvoso o maior índice foi de mesocúrtico. Em Recife no período seco foi maior a frequência platicúrtica e no chuvoso de valores mesocúrticos, que representam ambientes de energia moderada.

Valores platicúrticos são de ambientes de energia baixa a moderada com pouca movimentação e valores de muito altos de curtose (leptocúrticos) podem sugerir um tipo de sedimentos que foram selecionados em uma região de alta energia e depois transportados para outro ambiente sem a mudança de suas características.

A morfologia dos sedimentos foi composta em sua maioria por grãos de quartzo, com alto brilho, subarredondados para as partículas da face da praia e subangulosos para os da região da pós-praia. Estes resultados indicam que houve um melhor retrabalhamento dos grãos a face da praia ou este resultado pode estar ligado a origem dos sedimentos colocados na recuperação da praia.

O transporte dos sedimentos apresentou por arrasto, saltação e suspensão, com predominância do transporte por de saltação dos grãos, sendo estes deslocamentos ocorridos da influência marinha devido os mesmos apresentaram superfícies brilhantes. Em relação a saltação representam a predominância do tamanho médio dos grãos, bem como seu retrabalhamento.

A quantidade de teor de carbonato das amostras foi muito semelhante ao visto em pesquisas anteriores, pois a comparação dos resultados mostrou pequenos índices de carbonato, sendo estas classificadas como areias quartzosas. Entretanto foi observado na região do pós-raia uma grande quantidade de fragmentos de conchas e areia carbonática.

O engordamento da praia de Jaboatão, provavelmente dá indícios de que a inserção dos grãos que representam características adversas dos sedimentos que antes se encontravam no ambiente.

A não interação da areia média e um aumento da areia fina são resultados contrários a sugestões de pesquisas anteriores, bem como a predominância de sedimentos finos durante a estação chuvosa, resultados que não condiz com a literatura do tema em questão.

Sugere-se que, provavelmente houve uma fragmentação do material carbonático e/ou um carreamento deste material, devido também os baixos valores carbonatos observados. Como também visualmente a área estudada apresentou perda de sedimentos nas áreas do engordamento.

Os dados observados nas características dos sedimentos nas praias dos municípios do Recife e do Jaboatão dos Guararapes servirão para a geração de uma base de dados e comparação de pesquisas futuras, principalmente diante da ação antrópica através do engordamento nas praias do município do Jaboatão. Os quais estes ambientes deverão ser monitorados a fim de um acompanhamento das características dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- Addad, J. E., 2001. Minerais pesados: uma ferramenta para prospecção, proveniência, paeogeografia e análise ambiental. Edição Independente. 80p.
- Araújo, T. C. M.; Seoane, J. C. S.; Coutinho, P. N., 2004. Geomorfologia da Plataforma continental de Pernambuco. In: Leça E. E., Neumann-Leitão, S. e Costa M.F. (Eds.) Oceanografia – Um cenário tropical, Recife, Ed. Bagaço. 39-57p.
- Araújo, M. C. B.; Souza, S. T.; Chagas, A. C. O.; Barbosa, S. C. T.; Costa, M. F., 2007. Análise da ocupação urbana das praias de Pernambuco, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada, 7(2): 97-104p.
- Barreto, E. P., 2014. Processos Morfodinâmicos e Sedimentológicos e Geomorfológicos na plataforma continental interna da praia de São José da Coroa Grande, litoral sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco (UFE), Recife, 306p.
- Barreto, E. P.; Manso, V. Do V.; Gregório, M. D. N.; Da Silva, C.F.A.; Ferreira, B.; Oliveira, P. F. P., 2015. Zona costeira do estado de Pernambuco: caracterização ambiental, sedimentar, textural e composicional da praia de São José Da Coroa Grande. Recife, Revista Brasileira de Geografia Física. 1303-1320p.
- Bascom, W. N., 1951. The relationship between sand-size and beach face slope. Transactions, American Geophysical Union. USA, v. 32, 866-874p.
- Borba, A. L. S., 1999. Estudos sedimentológicos, morfodinâmico e da vulnerabilidade das praias da Piedade, Candeias e Barra das Jangadas-Município do Jaboatão dos Guararapes – PE. Dissertação de Mestrado em Geociências. Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 152p.
- Brandão, R. L. B., 2008. Regiões Costeiras: Geodiversidade do Brasil. Conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro
- BRASIL – Ministério do Meio Ambiente – acessado em 12/10/2015 <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro>.
- BRASIL – Comissão Interministerial para os recursos do mar – acessado em 06/02/2017 <https://www.mar.mil.br/secirm/portugues/gerco.html>.
- Calliari, L. J.; Klein, A. H. A. F., 1993. Características Morfodinâmicas e Sedimentológicas das Praias Oceânicas Entre Rio Grande e Chuí, RS. Instituto de Geociências, UF'RGs. Porto Alegre. 20 (I): 48-56p.
- Calliari, L. J.; Muehe, D.; Hoefel, F. G.; Toldo Jr., E., 2003. Morfodinâmica praias: uma breve revisão. Revista brasileira de oceanografia, 51: 63-78p.
- Carmo, D.A., 2006. Aplicação do Modelo de Tendências Granulométricas (*Gsta*) para Determinação do Padrão de Transporte de Sedimento na Baía do Espírito Santo, Vitória – Es. Monografia de conclusão de curso.

- Departamento de Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal do Espírito Santo.
- Christofoletti, A., 1980. Geomorfologia. São Paulo. Editora Blucher, 1980. 188p.
- Costa, M.B.S.F., Pontes, P.M., Araújo, T.C.M., 2008a. Monitoramento da Linha de Preamar das Praias de Olinda – PE (Brasil) como Ferramenta à Gestão Costeira. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 8: 101-112p.
- Costa, M.F.D.; Araújo, M.C.B.; Cavalcanti, J.S.S.; Souza, S.T.D., 2008b. Verticalização da praia de Boa Viagem (Recife, Pernambuco) e suas consequências sócio-ambientais. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 8 (2): 233-245p.
- Costa, M.F.; Souza, S.T., 2002. A Zona Costeira Pernambucana e o caso especial da Praia da Boa Viagem: Usos e Conflitos. In: Yoshya Nakagawara Ferreira. (Org.), *Construção do Saber Urbano Ambiental: a caminho da transdisciplinaridade*, Editora Humanidades, Londrina, PR, Brasil. v. 1, p. 1-20p.
- Coutinho, P. N.; Lima, A.T. O.; Lima, A. T. O.; Queiroz, C. M.; Freire, G. S. S.; Almeida, L. E. S. B.; Maia, L. P.; Manso, V. A. V.; Borba, A. L. S.; Martins, M. H. A.; Duarte, R. X., 1997. Estudos da erosão marinha nas praias de Piedade e de Candeias e no estuário de Barras das Jangadas. Município de Jaboatão dos Guararapes – PE. Relatório Final. Recife.
- Dias, J. M. A., 2004. A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos (Uma Introdução à Oceanografia Geológica). Universidade do Algarve Faro. 84p. Disponível em: http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/eb_sediment.html. Acessado em: 23/02/2015.
- Dominguez, J.M.L. A., 1995. A erosão da linha de costa na região Nordeste do Brasil: Uma abordagem do problema a partir da compreensão da evolução costeira. Recife, UFPE. 71-73p.
- Duane, D. B., 1964. Significance of skewness in recent sediments, Western Pamlico Sound, North Carolina. *Journal of Sedimentary Petrology*, 34: 864-874p.
- Duarte, R. X., 1997. Caracterização do ambiente praias: morfologia, aspectos hidrodinâmicos e sedimentologia. Dissertação de Mestrado – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 71p.
- Duarte, R. X., 2002. Caracterização morfo-sedimentar e evolução de curto e médio prazo das praias do Pina, Boa Viagem e Piedade, Recife/Jaboatão dos Guararapes – PE. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. 141p.
- EIA RIMA – Relatório de impacto ambiental-RIMA: Recuperação da Orla Marítima – Municípios de Jaboatão dos Guararapes, Recife, Olinda e Paulista (Pernambuco) Instituto de Tecnologia de Pernambuco. – Recife, 2012.
- Ferrão, J.; Ramos, L.; Pinto, M. J., 2006. Planeamento e Ordenamento costeiro em Portugal”. Centro de Informação Europeia Jacques Delors Europa. *Novas Fronteiras Política marítima europeia: áreas-chave nº 20*. Principia. São João do Estoril. 109-116p.
- Fischer, A.; Calliari, L. J., 2006. Proposta para recuperação das áreas afetadas por erosão na praia estuarina do Barro Duro – Laguna dos Patos/RS. Acesso em 07 de Janeiro de 2017 em: <http://www.semengo.furg.br/2006/37.pdf>
- Folk, R. L.; Ward, W. C., 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain-size parameters. *Journal of sedimentary research*, London, n. 27(1), 3–26p.
- Folk, R. L. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Company. 1968. Austin, Texas – USA. 170p.
- Friedman G. M.; Sanders J. E., 1978. *Principles of Sedimentology*. - Wiley – New York. 792p.
- Gentile, D.C.; Goya, S.C., 2011. Análise Morfodinâmica da Praia do Tombo. Guarujá, SP.
- Gois, L. A.; Oliveira, N. M. G. A.; Manso, V. A. V., 2013. Processos erosivos costeiros da praia de Boa Viagem. *Mercator*, Fortaleza, v. 12, n. 27, 111-133p.
- Gornitz, V., 1992. Mean sea level changes in the recent past. In *Climate and Sea Level Change: Observations, Projector* (R. A. Warrick, E. M: Barroo, and T.M. I: Wigley, Eds.). Cambridge University Press. Oxford.
- Gregório, M.D.N., 2004. Sedimentologia e morfologia das praias do Pina e da Boa Viagem, Recife (PE) – Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia. Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 90p.
- Gregório, M.D.N, Araujo, T.C. M, Valença, L.M.M, 2004. Variação Sedimentar das Praias do Pina e Boa Viagem, Recife - PE. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia. Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). *Tropical Oceanography*, Recife: V.32, n.1, 39-52p.

- Gregório, D.N., 2009. Evolução da linha de costa e caracterização da plataforma continental interna adjacente à cidade do Recife – PE. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia. Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife. 173p.
- Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B., 2009. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil. 474p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Portal Cid@des. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat> Acesso em: 10 nov 2014.
- Kana, T. W.; Mohan, R. K., 1998. Analysis of nourished profile stability following the fifth Hunting Island SC beach nourishment project. Coastal Engineering, 33: 117-136p.
- Komar, P. D., 1976. Beach processes and sedimentation. New Jersey: Prentice Hall Inc. / Englewood Cliffs. 429 p.
- Loring, G. H.; Rantala, R. T. T., 1992. Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter. Earth Sei. Rew.; 32: 235 – 283p.
- Madruga Filho, J. D., 2004. Aspectos Geoambientais entre as praias do Paiva e Gaibu, Município do Cabo de Santo Agostinho (Litoral Sul de Pernambuco). Recife. Tese de doutorado. Curso de Pós-Graduação em Geociências. UFPE. 272p.
- Manso, V. A. V.; Coutinho, P. N.; Lima, A.T. O.; Medeiros, A. B.; Almeida, L. E. S. B.; Borba, A. L. S.; Lira, A. R. A. Pedrosa, F. J. A.; Chaves, N.S.; Duarte, R. X.; Ivo, P. S., 1995. Estudos da erosão marinha na praia da Boa Viagem. Convênio ENLURB/FADE/LGGM – UFPE. Relatório Técnico, Recife. 98p.
- Manso, V.A.V., 1997. Geologia da planície costeira e da plataforma continental interna adjacente da região entre Porto de Galinhas e Tamandaré – litoral Sul de Pernambuco. Porto Alegre RS. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 171p.
- Anso, V. A. V.; Corrêa, I.C. S.; Guerra, N.C., 2003. Morfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental Interna entre as Praias Porto de Galinhas e Campos – Litoral Sul de Pernambuco, Brasil. Pesquisa em Geociências, Porto Alegre (RS), v. 30, n. 2, 17-25p.
- Manso, V. A. V. M.; Valença, L. M. M.; Coutinho; P. N. Guerra, N. C., 2004. Sedimentologia da plataforma continental de Pernambuco. In: LECA, E. E.; LEITAO, S. N.; COSTA, M. F. Oceanografia Um cenário tropical, Recife, Ed. Bagaço,59-86p.
- Manso V.A.V., Coutinho P.N., Guerra N.C., Soares J.R., 2006. In: Pernambuco. Muehe D. (ed.) Erosão e progradação do litoral brasileiro. Ministério do Meio Ambiente Brasília, 179-196p.
- Marcondes, A. C. J., 2005. Vulnerabilidade erosiva da Praia do Nenele, Ilha Bela (Ilha do Boi) Vitória, ES. Monografia de Graduação em Oceanografia. Departamento de Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal do Espírito Santo –UFES. Vitória,79p.
- Markman, L.; Carneiro, K., 2012. Erosão marinha ameaça casas e atrações turísticas. [Internet]. G1; [atualizado em 2012 Jun 08; citado em 2012 Jun 08]. Disponível em:< <http://g1.globo.com/natureza/rio20/noticia/2012/06/erosao-marinha-ameaca-casas-e-atracoes-turisticas.html>>Acesso em: 22 Dez 2015.
- Muehe, D. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro, 2 ed. Ed. Bertrand Brasil, 1995. 472p.
- Muehe, D. Geomorfologia Costeira. 1996. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicação. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Muehe, D., 1998. Geomorfologia Costeira. In: Guerra, A. Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand do Brasil, 253 – 306p.
- Muehe, D., 2001. Litoral Brasileiro e sua compartimentação. In: GUERRA, A. Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro. 2 ed. Ed. Bertrand do Brasil, 273p.
- Muehe, D., 2001b. Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento. Revista Brasileira de Geomorfologia, volume 2, nº 1 35-44p.
- Oliveira, P. F. P., 2013. Caracterização sedimentológica e aspectos geoambientais das praias do litoral norte de Pernambuco. Dissertação de Mestrado –Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 124p.
- Pasolini, A., 2005. Análise morfodinâmica da praia de Marataízes frente a um processo de engordamento artificial. Monografia de Graduação em Oceanografia. Departamento de Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Vitória, 60p.
- PMJG – Prefeitura Municipal Jaboatão dos Guararapes. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade.

- Disponível em: <www.jaboatao.pe.gov.br/jaboatao/secretarias/secretaria-municipal-de-desenvolvimento-urbano-e-sustentabilidade, acesso em: 10 jan 2015.
- Ponzi, V. R. 1995. Métodos de análises sedimentológicas de amostras marinhas, representação de resultados através de gráficos e mapas. Universidade Fluminense – Instituto de Geociências, Departamento de Geologia/LAGEMAR – Curso de Especialização E Geologia e Geofísica Marinha. 35p.
- Prata, P.M., 2005. Variação textural dos sedimentos da praia de Camburi, Vitória – ES após o engordamento artificial. Monografia de oceanografia. Departamento de Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, 75p.
- Quinamo, L. A.; Barros, L. C.; Manso, V. A. V.; Arruda, K. E. C. A., 2013, Estudos granulométricos e morfoscópicos dos sedimentos do estirâncio médio e aspectos ambientais da praia da Boa Viagem. Recife-PE. Programa de Pós-graduação em Geociências e Geologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, V.23 12-23p.
- Rollnic M., 2002. Hidrologia, Clima de Onda e Transporte Advectivo na Zona Costeira de Boa Viagem, Piedade e Candeias – PE. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Oceanografia, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 111p.
- Santos, U. S. T., 2008. Avaliação geoambiental das praias do município de Jaboatão dos Guararapes, Região Metropolitana do Recife. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia. Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 111p.
- Scholle, P. A., 1979. Constituents, textures, cements, and porosities of sandstones and associate rocks. U. S. Geological Survey, Published by the American Association of The American Association of Petroleum Geologists Foundation. Tulsa, Oklahoma, U. S. A. 193p.
- Souza, S.T., 2004. A saúde das praias da Boa Viagem e do Pina. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia. Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 99p.
- Suguio, K., 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo, Editora EDGAR BLÜCHER, Ed. da Universidade de São Paulo. 312p.
- Suguio, K., 1980. Rochas sedimentares: propriedades, gênese, importância econômica. São Paulo, Editora EDGAR BLÜCHER, Ed. da Universidade de São Paulo. 500p.
- Suguio, K., 2003. Geologia Sedimentar. Blucher Ed., São Paulo, SP, Brasil. 400p.
- Suguio, K., 2005. Angulo, R. J., Carvalho, A. M., Corrêa, I. C. S., Tomazelli, L. J. E; Vital, H. Paleoníveis do Mar e Paleolinhas de Costa. In: SUGUIO et al. (Ed.) Quaternário do Brasil. Holos Editora, 114-129p.
- Suguio, K., 2009. Geologia Sedimentar. Blucher Ed. São Paulo, SP, Brasil. 400p.
- Suguio, K., 2012. Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais. São Paulo, Ed. Oficina de Textos, 408p.
- Tabajara, L.L.; Martin, L. R., 2006. Classificação textural de sedimentos praias e sua relação com os processos morfogenéticos eólicos e marinhos. Revista Gravel . 99-107p.
- Teixeira, W. ; Toledo, M. C. M.; Fairchild, T. R.; Taioli, F., 2000. Decifrando a Terra. São Paulo, Oficina de Textos, 568 p.
- Toldo Jr., E. E., 1998. Sedimentologia 1. Instituto de Geociências, Departamento de Mineralogia e Petrografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 52p.
- UNESCO, 1993. Coasts: Managing Complex Systems. Environment and Development. Briefs. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris. 16p.
- Villwock, J. A. Lessa, G. C.; Suguio, K.; Angulo, R. J.; Dillenburg, S. R., 2005. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras. In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E., 2005 (eds), Associação Brasileira do Quaternário - Quaternário do Brasil. Halos, Editora, Ribeirão Preto, 94 -113p.
- Wentworth, C.K., 1922. A escale of grade and class terms for clastic sediments. Journal of Geology. USA, v. 30.
- Wright, L. D.; Thom, B. G., 1977. Coastal depositional landforms: A morphodynamic approach. Progress in Physical Geography, 1, 412-459p.