



CLASSIFICAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DOS ESTUÁRIOS DO ESTADO DA PARAÍBA (BRASIL) (DADOS PRELIMINARES)

Felipe Araújo Rocha Maracajá - ¹Graduandos em Geografia–UFCG felipe.araujo.rocha@gmail.com

Victor Hugo Diniz Cunha - ¹Graduandos em Geografia–UFCG

Danielle Gomes da Silva - Doutoranda em Geografia pela UFPE

Janaina Barbosa da Silva - Prof.Msc. Unidade Acadêmica de História e Geografia–UFCG e doutoranda em Geografia pela UFPE

RESUMO

Esse estudo teve por objetivo inicial classificar os estuários do estado da Paraíba, adotando a classificação geomorfológica segundo Pritchard (1952). Os instrumentos utilizados foram imagens do banco de dados do Google Earth e reconhecimento *in loco* com o intuito de validar as interpretações realizadas em gabinete. De acordo com a classificação geomorfológica adotada foram identificados quinze estuários, sendo quatro do tipo Planície Costeira (Camurupim, Rio Miriri, Mamanguape e Pitimbu), dez do tipo Barra (Coqueirinho, Barra de Graú, Tabatinga, Rio Paraíba, Rio Jacarapé, Barra de Camaratuba, Barra de Gramame, Barra do Abiai, Rio Camaçari, Rio Guajú e Pitimbu) e um formado por Outros Processos (Praia Bela) caracterizado como Laguna Costeira.

Palavras-chave: planície costeira, estuários tipo barra

ABSTRACT

This study aimed to classify the estuaries of the initial state of Paraíba, adopting the classification geomorphological second Pritchard (1952). The instruments used were images from the database of Google Earth and recognition on the spot in order to validate the interpretations made in office. According to the geomorphological classification adopted fifteen estuaries were identified, four types of Coastal Plain (Camurupim, Rio Miriri, Mamanguape and Pitimbu), ten Bar-type (Coqueirinho, Bar Graú, Tabatinga, Rio Paraíba, Rio Jacarapé, BarCamaratuba, Gramame Bar, Bar Abihail the Camaçari Rio, Rio Guajú and Pitimbu) and one formed by other processes (Praia Bela) featured a Coastal Lagoon.

Keywords: coastal plain, bar-type estuaries



INTRODUÇÃO

A palavra estuário deriva do adjetivo latino *aestuarium*, que significa maré ou onda abrupta de grande altura (KJERFVE, 2002 p 27). Várias definições ao longo do tempo foram sendo aperfeiçoadas na busca de melhor explicar tal ambiente.

Segundo Pritchard (1963) estuário é um corpo de água continental semifechado que se conecta com o mar causando a diluição da água marinha. A água salobra é típica dessas áreas, mas pode ser encontrada em determinados aquíferos que estão associados a rochas salinas.

Para um sistema costeiro ser definido como estuário, de acordo com Caspers (1967) necessita ser a zona terminal de um rio que deságua num mar com maré; ter zonas de água salgada, variando a respectiva extensão com o caudal fluvial de montante; possível extensão das marés sobre o montante do limite de intrusão salina, propagando-se em zonas de água doce.

Pitchard (1952) define geomorfologicamente quatro tipos de estuários: Planície Costeira, Formado por Barras, *Fiorde* e por Outros Processos. Os estuários podem ser classificados também pela estratificação de salinidade (Pritchard, 1955) sendo eles: cunha salina (tipo A), moderadamente ou parcialmente misturado (tipo B), verticalmente bem misturado e lateralmente estratificado (tipo C) e bem misturado (tipo D). Fairbridge (1980) classifica os estuários quanto a sua morfologia identificando oito tipos: *fiorde*, *ria*, planície costeira, delta estuarino, construído por barra, delta, laguna costeira e tectônico. Segundo Silva (2000) a classificação ambiental de um estuário poderá ser inferida pela análise do resultado das classificações decorrentes de cada critério, tendo presente o tipo morfodinâmico e de estrutura salina presente na situação em apreço. Os critérios utilizados são: qualidade estética (aspectos desagradáveis visíveis); critério sanitário (presença de patógenos); estado trófico (cargas de nutrientes e hidrologia); poluição por substância (tóxicas). Para Silva (2000) as classificações morfológicas são de natureza qualitativa, embora seja possível, recorrendo a parâmetros adimensionais que caracterizam as variáveis morfológicas (comprimento, largura e profundidade), esboçar classes morfológicas definidas por gamas de valores desses mesmos parâmetros.

Metodologia

1. Área de estudo

A zona costeira paraibana delimita-se à Barra de Guajú ao norte no limite com o Estado do Rio Grande do Norte até o município de Acaú ao sul divisa com o Estado de Pernambuco. A faixa litorânea paraibana tem uma extensão de 138 km abrangendo nove municípios, apresentando quinze estuários (Figura 1) (Wikipedia, 2010). Segundo Carvalho (1982) a faixa litorânea paraibana caracteriza-se de forma geral por praias estreitas formadoras de enseadas, interrompidas pelo avanço do Baixo Planalto e pelos estuários dos rios conseqüentes que demandam o Atlântico.

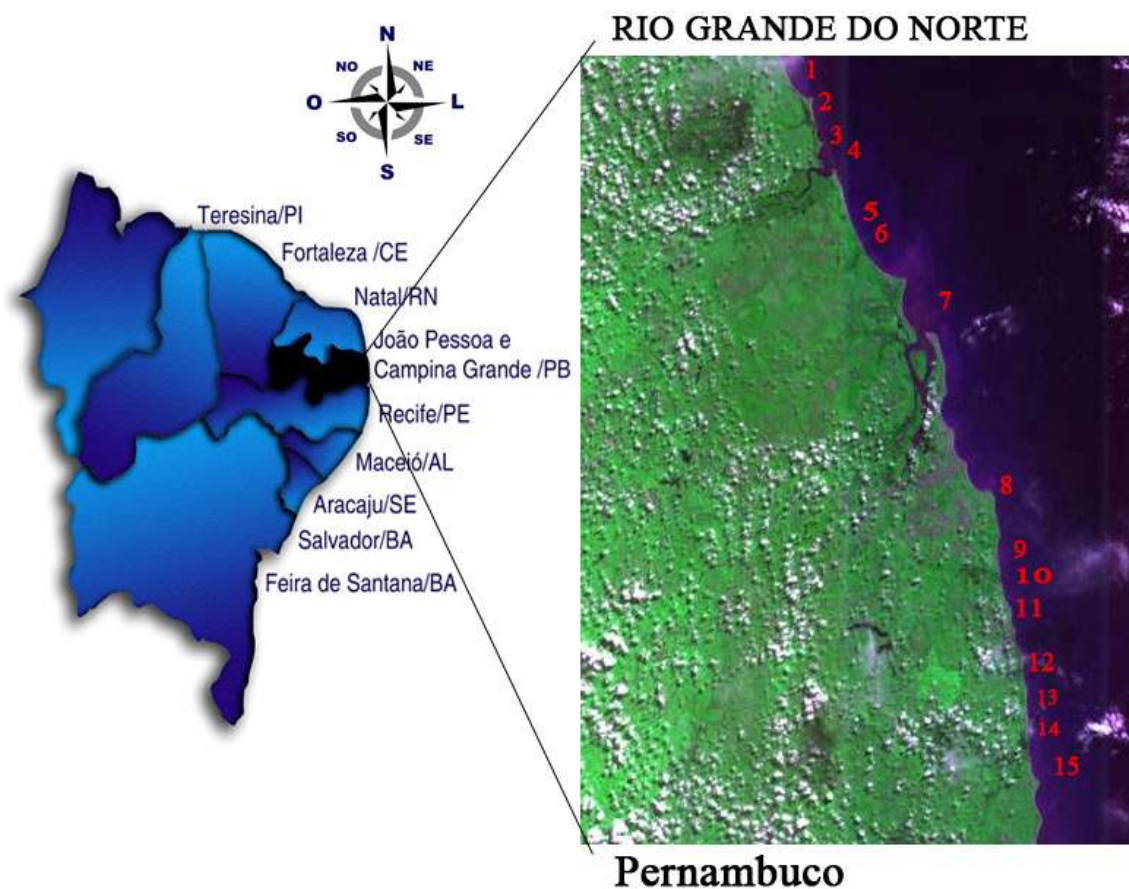


Figura 01 – Áreas estuarinas Paraibanas: 1- Guajú; 2- Camaratuba; 3-Camurupim; 4- Mamanguape; 5-Miriri; 6- Camaçari; 7- Rio Paraíba; 8- Jacarapé; 9- Gramame; 10- Coqueirinho; 11-Tabatinga; 12-Barra de Graú; 13-Praia Bela; 14- Barra do Abiaí; 15-Pitimbu.

2. Tratamento das imagens

As imagens foram obtidas gratuitamente nos arquivos do Google Earth, que cobrem todo o litoral paraibano (27, 28 e 30 de março de 2010). A escolha do banco de imagens do Google está relacionada à facilidade de acesso e a disposição de imagens atuais com ausência de nuvens para melhor visualização e extração de dados do objeto proposto. O software utilizado para o mapeamento e recorte da imagem foi o Terra SIG 1.0, Google Earth 5.1.3535.3218 e Photoshop CS3.



3. Identificação das áreas estuarinas da Paraíba

Foi utilizada as definições de Kjerfve et al. (2002, p34) sobre estuários para identificar as áreas estudadas, onde a mesma se define por área de encontro das águas fluviais com as marinhas ocorrendo dissolução de forma mensurável das águas oceânicas.

4. Classificação dos estuários com base na interpretação das imagens

A metodologia aplicada na classificação dos estuários foi segundo Pitchard (1952), essa em função da facilidade de relacionar as características conceituais e as formações visualizadas nas imagens. Tal classificação define geomorfologicamente quatro tipos de estuários: Planície Costeira, Formado por Barras, *Fiorde* e por Outros Processos, sendo que a classificação *Fiorde* não é encontrada nos estuários brasileiros por ser proveniente de glaciações ocorridas no período Quaternário. Procedeu-se ao levantamento do referencial teórico a cerca do tema e da obtenção, interpretação e criação do banco de dados utilizando as imagens do Google Earth. Os procedimentos foram inicialmente de localização das áreas estuarinas, recorte das imagens. Posteriormente foram ressaltadas as feições geomorfológicas e mapeadas as áreas para enquadrá-las na classificação de Pritchard (1952).

5. Trabalho de campo

Buscou-se validar as informações obtidas e processadas em gabinete, bem como a visualização dos aspectos gerais para corroborar as informações obtidas das imagens. O período do campo ocorreu por toda a costa entre os dias 15 e 16 de maio de 2010

Resultado e discussões

Este estudo acerca das áreas estuarinas do litoral paraibano utilizando interpretação visual de imagens e visita a campo, identificou um total de quinze áreas estuarinas (Figura 1). São elas: Pitimbú, Abiaí, Praia Bela, Barra de Graú, Barra de Tabatinga, Coqueirinho, Barra de Gramame, Jacarapé, Paraíba, Camaçari, Mirirí, Barra de Mamanguape, Camurupim, Barra de Camaratuba e Guajú. Segundo Maia et al (2005) no trabalho intitulado “Estudo das áreas de manguezais do Nordeste do Brasil” citam para o litoral da Paraíba um total de sete estuários, sendo esses: Abiaí, Gramame (2 estuários distintos com mesmo nome), Cabedelo, Mirirí, Mamanguape e Camaratuba, onde todos comportam mangues.

Não foram encontrados estudos que relatem a quantidade dos estuários tratados neste estudo, contudo, Silva et al (2009) ao proceder a identificação dos estuários de Pernambuco utilizou como referência a Lei Estadual nº 6.938 que trata as áreas estuarinas como área de proteção ambiental- APA, contabilizando assim treze estuário. Ao analisar as imagens de satélite e aplicar o conceito de Kirjefve (2002) Silva et al (2009) ampliou o número de estuários de treze para quinze, pois evidenciou a exclusão de uma área em função do interesse e exploração econômica (SUAPE) e outras duas foram classificadas como uma única (Canal de Santa Cruz/Jaguaribe) o que reduziu assim o número de estuários.

A Paraíba não dispõe de lei específica para tratar das áreas estuarinas e sua preservação, apenas de acordo com a Lei Estadual N.º 4.335 de 16 de dezembro de 1981 que trata de poluição, cita estas áreas como recurso natural. Subentende-se que por os estuários



deste Estado contemplar em sua maioria manguezais de acordo com a Lei Federal 9.605/98 dos crimes ambientais como Área de Proteção Permanente-APP sejam os estuários instituídos como Áreas de Preservação Ambiental, seguindo a Lei pernambucana.

1. Classificação geomorfológica dos estuários paraibanos

1.1 Estuário tipo Planície Costeira ou Marítima

Os estuários enquadrados nessa classificação são: Rio Pitimbu; Rio Mirirí; Rio Mamanguape e Rio Camurupim. Esse tipo de formação ocorreu durante a transgressão do mar no Holoceno inundando os vales dos rios, sendo mais acentuado o processo de inundação do que a de sedimentação tornando a topografia atual muito semelhante ao vale do rio. São estuários rasos que chegam a medir raramente mais que 30 metros de profundidade. Sua área de seção transversal aumenta à medida que se aproxima do estuário, possuindo uma configuração geométrica em forma de “V” (PRITCHARD, 1952).

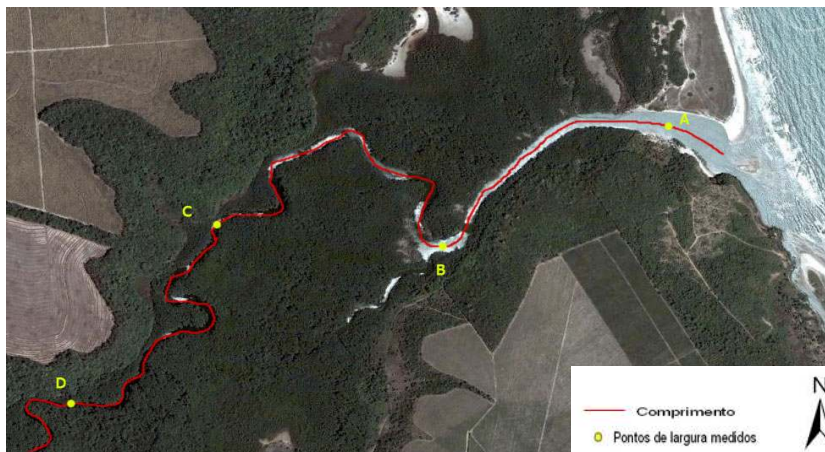


Figura 2: Rio Mirirí



Figura 3: Rio Mamanguape



Figura 4: Rio Pitimbu



Figura 5: Rio Camurupim

1.2 Estuários Tipo Barra

Tem-se: Barra do Abiaí; Barra de Graú; Barra de Tabatinga; Coqueirinho; Barra de Gramame; Jacarapé; Rio Paraíba; Camaçari; Camaratuba e Guajú. São oriundos da inundação de vales primitivos de rios durante a transgressão marinha apresentando a formação de barras na boca provenientes de sedimentações recentes. Portanto, por estes ambientes estarem próximos de regiões costeiras, podem sofrer processos erosivos com facilidade, produzindo quantidades significantes de sedimentos no qual o fluxo da água marinha esculpe esses



depósitos. São sistemas rasos com profundidade não superior a 30 metros podendo ser encontrado em seu interior canais e lagunas extensas (PRITCHARD, 1952).

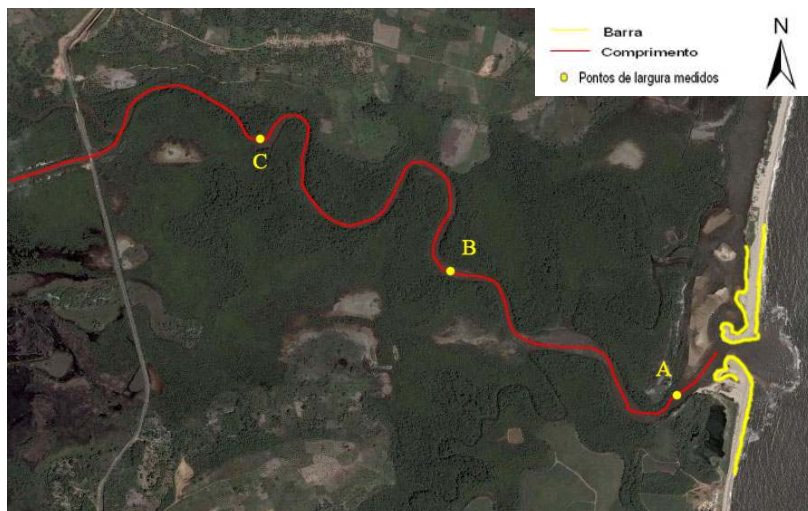


Figura 6: Barra do Abiai

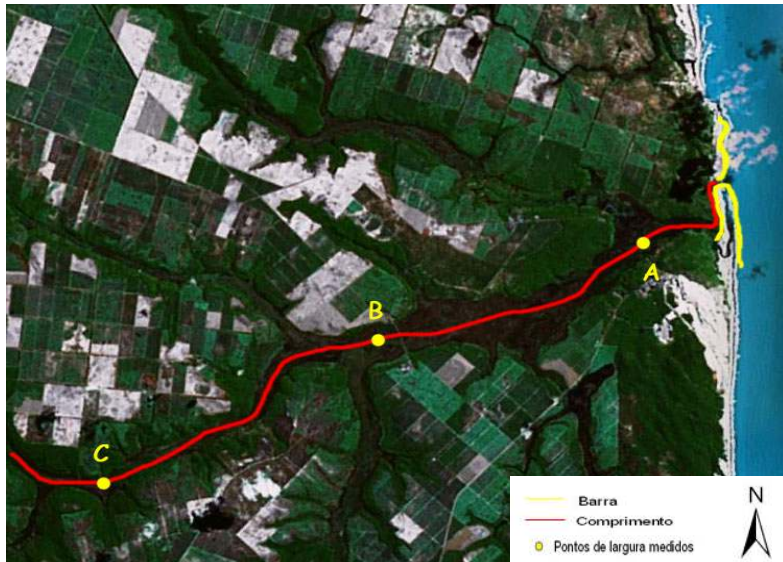


Figura 7: rio Guajú

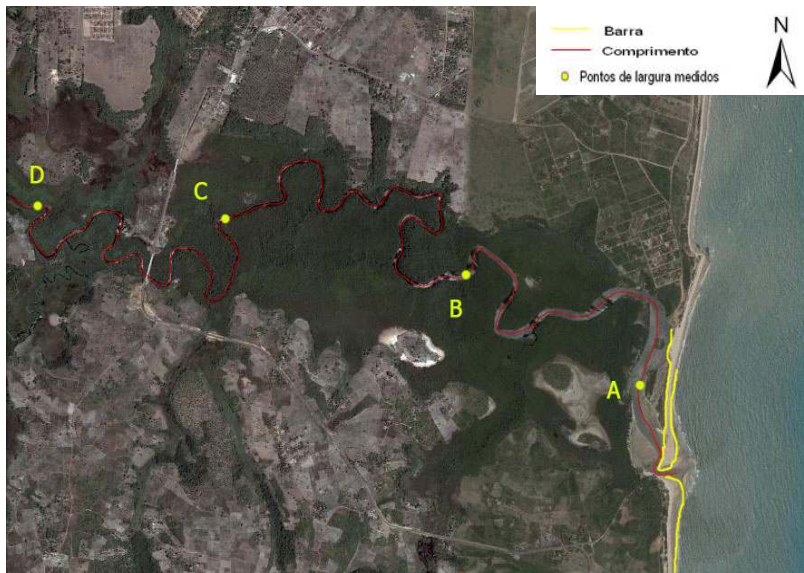


Figura 8: Barra de Gramame



Figura 9: Rio Camaçari



Figura 10: Rio Jacarapé



Figura 11: Rio Paraíba

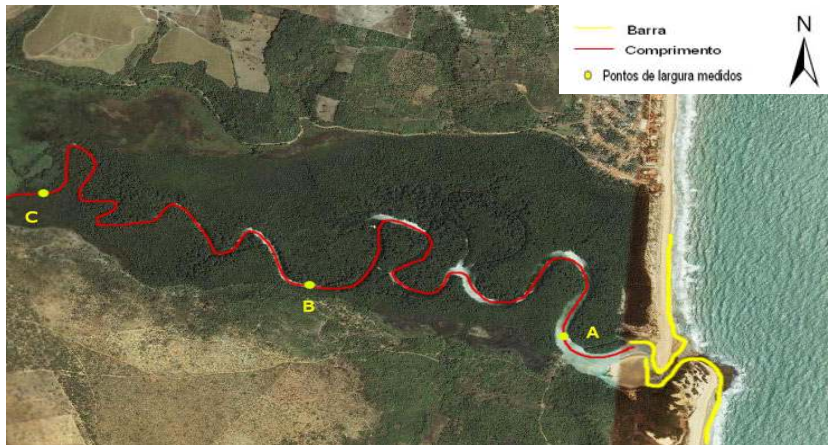


Figura 12: Barra de Camaratuba

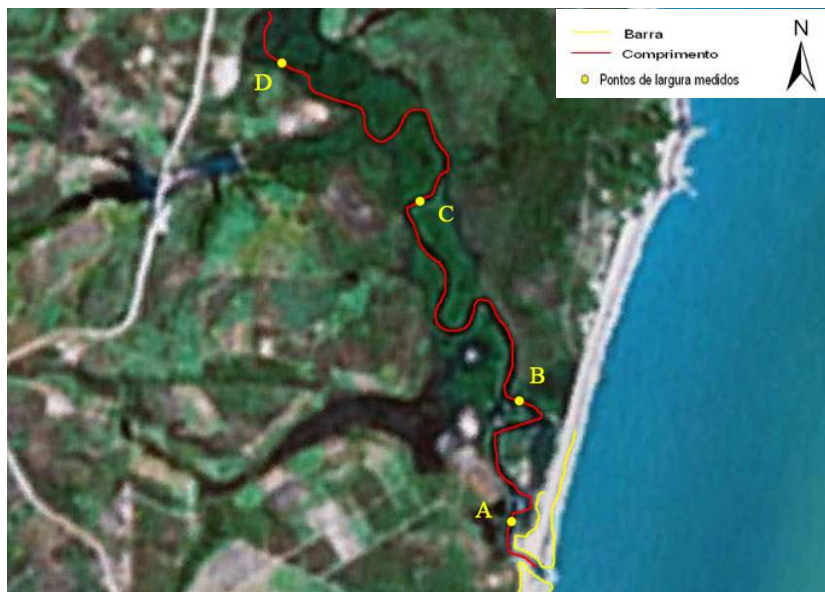


Figura 13: Barra de Graú



Figura 14: Barra de Tabatinga

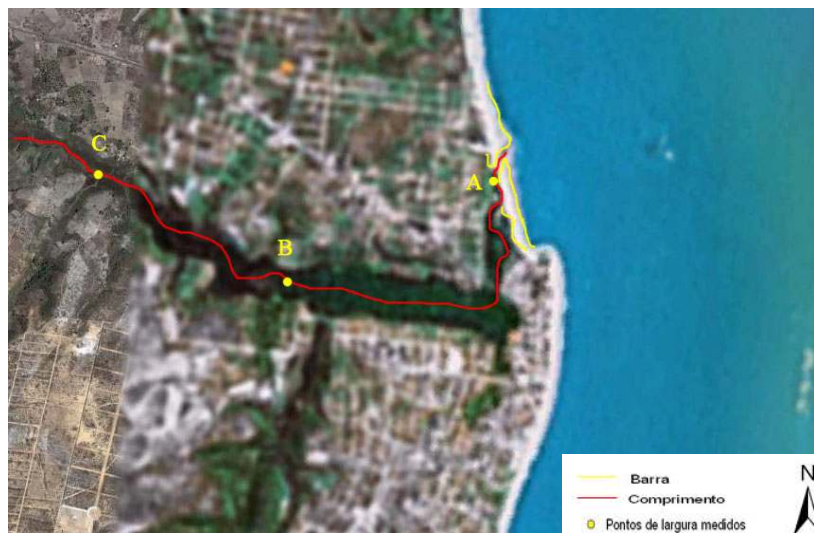


Figura 15: Coqueirinho

Estuário Tipo Laguna Costeira

Na classificação de laguna costeira restrita ou sufocada, tem-se: Praia Bela. São estes estuários oriundos de um sistema marinho raso, geralmente orientado paralelamente à costa,



separado do oceano por uma barreira, interligando-se pelo menos intermitentemente ao oceano por um ou mais canais. Existem dois tipos desse estuário: lagunas vazadas, restritas ou sufocadas, de acordo com a maior, moderada ou menor influência da maré, respectivamente (PHELEGER, 1969; KJERFVE, 1994).

1.3 complemento para classificação dos estuários

Para complementar os estudos baseados na metodologia de Pitchard (1952) a fim de validar as definições, foram feitas medições de comprimento, seção transversal e ponto de medida (Tabela 1). Contudo as medições foram realizadas na ferramenta de medição do Google Earth (régua) e não *in loco*. A profundidade media dos rios não foi verificado pela ausência de tempo hábil para realizações das medições.

Tabela 1: Medições de comprimento, seções transversais e ponto de medida, realizada nos estuários paraibanos.

ESTUÁRIO	COMPRIMENTO (RIO PRINCIPAL)**	LARGURA FOZ **	PONTOS MEDIDA (metros)**
Guajú	11.149m	64,65m	A (748,53) B (629,69) C(184,17)
Camaratuba	4.802,97m	50,58m	A (59,22) B (22,68) C(7,81)
Mamanguape	12.502,58m	1.141,42m	A (769,10) B (332,17) C(134,86)
Miriri	4.309,08m	119,05m	A (101,26) B (43,88) C(17,77) D(15,99)
Camaçari	1.772,82m	41,42m	A (39,77) B (23,59) C(7,66) D(4,13)
Paraíba	17.306,11	1.289,53m	A (1.417,88) B (943,81) C(240,02)
Jacarapé	1.497,54m	20,74m	A (22,90) B (13,58) C(4,65)
Gramame	11953,47m	80,13m	A (88,24) B (71,68) C(19,22) D(14,63)
Pitimbu	470,39m	16,48m	A (20,88) B (8,03) C(4,24)
Camurupim	4.322,08m	116,61m	A (64,48) B (81,66) C(42,66) D(36,32) E(15,83)
Coqueirinho	3.192,31m	41,12m	A (43,37) B (37,87) C(4,16)
Praia Bela	5.293,82m	37,53m	A (72,42) B (52,46) C(75,46) D(52,40)
Graú	4.464,88m	37,49m	A (29,94) B (37,23) C(23,18) D(21,11)
Tabatinga	2.256,52m	54,44m	A (73,83) B (71,70) C(34,80)
Abiai	5.492,62m	141,40m	A (63,03) B (52,12) C(39,17)

CONCLUSÃO

Foram identificados quinze tipos de estuário, sendo dez de Formação Barra, quatro de Planície Costeira e um Tipo Laguna.

Semelhante ao estudo proposto por Silva (2009) onde identifica quinze áreas estuarinas na zona costeira de Pernambuco, na Paraíba foi identificado a mesma quantidade. As diferenças se encontram nos tipos de estuários existentes entre os dois Estados. Enquanto que em Pernambuco foram identificados três tipos de estuários sendo seis definidos como planície costeira, cinco construído por barra, dois ria e dois laguna costeira, na Paraíba foram



identificados três tipos sendo quatro de planície costeira dez do tipo barra e um sendo laguna costeira.

Através do trabalho de campo realizado no litoral paraibano, foi identificada a existência de vários maceiós. Tendo em vista a impossibilidade temporal de abordar sobre esses, não foi possível tratar neste assunto, pois não se encontra artigos ou trabalhos dirigidos a essas áreas. Fica evidente, então, a necessidade da realização de estudos focados nestas áreas, bem como mais pesquisas com objetivo a classificação dos estuários.

REFERÊNCIAS

MAIA, L. P.; LACERDA, L. D.; MONTEIRO, L. H. U. & SOUZA, G. M.. **Estudo das áreas de manguezais do Nordeste do Brasil: Avaliação das áreas de manguezais dos estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.** Ceará, 2005.

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B.. **Princípios de oceanografia Física de estuários.** Edusp, 2002.

PERILLO, G. M. E.. **Geomorphology and sedimentology and estuaries.** Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=xwKt81JTfp0C&printsec=frontcover#PPPI,M1> em 28 de maio de 2010.

PRITCHARD, D. W. 1952. "Salinity Distribution and circulation in the Chesapeake Bay Estuarine System". J. Mar. Res., 11 (1): 106-123. Disponível em: MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B.. **Princípios de oceanografia Física de estuários.** Edusp, 2002.

SILVA, M. C. **Estuário-Critérios para uma classificação ambiental.** Revista brasileira de recursos hídricos. V5 nº1 Jan/Mar 2000, 25-35.

SILVA, J. B. ; GALVÍNCIO, J. D.; SILVA, D. G.; CORRÊA, A. C. B.; MACHADO, C. C. C.

Classificação Geomorfológica dos Estuários do Estado de Pernambuco (Brasil) com base em imagens do Landsat 5TM. In II encontro de Geografia Física do Nordeste-Recife, 2009.

Caspers, H. Estuaries: Analyses of definition and biological consideration in: estuaries, G. H. Lauff (ed.), American association for the advanced of science, n 83, Washington DC, 1967.

PHELEGER, F. B. Some general features of coastal lagoons in A. Ayala-Castanhares and F. B. Pheleger (Ed.), Lagunas costeras, un Simposium Unam –UNESCO, Mexico, Pp. 5-26. 1969

FAIRBRIDGE, R. W. The estuarie: Its definition and geodynamic cycle. In: Olausson, E. & Cato, E.(Eds.) Chemistry and Biogeochemistry of estuaries. New York, John Wiley and Sons, p. 1-35 1980

WIKIPÉDIA. [HTTP://pt.wikipedia.org](http://pt.wikipedia.org) acesso em 29 de maio de 2010.



Wikipedia, 30 de maio de 2010 às 23:45