

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DA ICTIOFAUNA DA ILHA DE SÃO LUÍS - MA.

Antonio C. L. de Castro¹

RESUMO

Com base nos levantamentos ictiofaunísticos realizados entre 1982 e 1988 nos estuários da Ilha de São Luís, abordam-se alguns aspectos ecológicos da comunidade de peixes relacionados à diversidade, abundância e composição de espécies. Foram registradas 108 espécies de peixes nos estuários dos rios Cururuca, Paciência, Tibiri, Coqueiro e parte das baías de São José e São Marcos. As artes de pesca empregadas foram redes de emalhar e espinhel. Analisaram-se a estrutura e composição da comunidade de peixes, definindo-se em função de alguns aspectos comportamentais e reprodutivos, padrões de distribuição espacial das espécies. Dentre os ambientes analisados, o estuário do rio Paciência mostrou maiores valores de diversidade, uniformidade e riqueza de espécies. Através da utilização de análises multivariadas, observou-se a composição de dois grupos ictiofaunísticos formados por espécies que ocorreram predominantemente no sistema estuarino e outro na região das baías, revelando provavelmente as características distintas entre os dois ambientes com relação ao aporte de água doce, variação de salinidade, velocidade de corrente e natureza do substrato.

Palavras-chave: estuário, diversidade, ictiofauna.

ABSTRACT

The present paper deals with some ecological aspects of the diversity, abundance and composition of fish communities of Sao Luis Island estuaries from 1982 to 1988. A total of 108 species were registred in the estuaries of the rivers Cururuca, Paciencia, Tibiri, Coqueiro and sections of Sao Jose Bay and Sao Marcos Bay using gill nets and longline. The structure and organization of the fish communities were analyzed, and their spatial distribution patterns were studied based on selected behavioral and reproductive aspects. Among the estuaries, the Paciência River was the one with the greatest diversity, uniformity and species richness values. Multivariate analysis showed two distinct fish groups representing the estuary and the bay collections that may be reflecting the distinct conditions of salinity, freshwater input, substrate and current velocities between the two environments.

INTRODUÇÃO

O aproveitamento dos recursos marinhos e estuarinos na produção de alimento em larga escala, constitui atualmente uma das metas prioritárias dos Estados costeiros. Entretanto, em relação aos estuários da região Nordeste do país, a ausência quase total de avaliação, principalmente de caráter quantitativo, que permitam uma estimativa do imenso potencial

¹ Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, 65.020-240, CP. 571

representado por esses ecossistemas, tem sido um entrave a efetivação de investimentos no setor pesqueiro por partes dos órgãos governamentais.

No litoral maranhense se encontram as mais extensas áreas de estuários do país, fato também decorrente das significantes amplitudes de marés e, conseqüentemente, esse complexo estuarino vem representar um dos recursos necessariamente considerado no desenvolvimento econômico do Estado.

Entre os principais recursos potencialmente exploráveis nos estuários, destacam-se as populações de peixes pela expressiva fonte de suprimento alimentar de proteínas e pela notável biomassa disponível. Sob o ponto de vista ecológico, o balanço energético dentro do sistema estuarino é regulado pelas comunidades ictiofaunísticas que desempenham importantes funções através de processos de transformação, condução, troca e armazenamento de energia nos vários níveis tróficos do ecossistema (Yañez-Arancibia, 1978).

O papel de "berçários" assumido pelos sistemas estuarinos maranhenses, com relação a um grande número de espécies de peixes, já foi evidenciado em alguns estudos na Ilha de São Luís (Fernandes *et al.*, 1983; Juras *et al.*, 1983; Juras & Martins-Juras, 1983; Martins-Juras *et al.*, 1987, Paixão, 1984; Castro *et al.*, 1985 e Rego, 1988). Contudo, a ampliação do conhecimento dessa ictiofauna, no tocante a estrutura e organização dos seus componentes ictiofaunísticos, constitui mais um instrumento para auxiliar na gestão adequada desses recursos naturais, e dentro de uma perspectiva mais ampla, para o ordenamento integrado desse importante ecossistema.

No entanto, para que a atividade exploratória nos estuários seja conduzida dentro de padrões corretos e sem prejudicar o equilíbrio das populações, torna-se necessário inicialmente o conhecimento taxonômico e ecológico das espécies que ocorrem no sistema. A dinâmica ecológica desses ambientes é refletida, entre outros fatores, pela composição qualitativa e quantitativa de sua comunidade ictiofaunística.

O presente trabalho pretende abordar alguns aspectos ecológicos da ictiofauna de regiões estuarinas, das proximidades da Ilha de São Luís enfatizando-se as características de distribuição espacial, estrutura e composição da comunidade, considerando apenas a ocorrência e abundância das espécies capturadas nos períodos estudados.

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A zona costeira do litoral maranhense é classificada dentro de um nível de compartimentação do litoral brasileiro como Costa Norte, segundo critérios adotados por Silveira (1964), modificado por Martins e Coutinho (1981) e Villwock (1994), baseados principalmente na morfologia da costa, clima, parâmetros oceanográficos, cobertura sedimentar e largura da plataforma.

Este trecho do litoral tem sido subdividido em três setores, correspondendo a costa maranhense ao Litoral Amazônico Oriental, com um grande número de pequenos estuários bordejados por colinas, formadas por sedimentos terciários da Formação Barreiras, atualmente em total retrogradação. Mangues ocorrem em áreas protegidas, ajudando a acentuar as irregularidades da linha de costa, gerando amplas planícies de maré (Coutinho, 1996).

A costa do Maranhão com 640 km de extensão, apresenta uma plataforma continental larga e águas costeiras relativamente rasas, que estão sob influência da descarga de um grande número de rios.

A plataforma continental adjacente ao Golfão Maranhense constitui uma depressão denominada "Depressão Maranhense". Na porção interna da plataforma, limitada pela isóbata de 40 m, e sobre o interflúvio adjacente, a NW, ocorre um relevo complexo, típico de áreas com elevada energia de maré (Coutinho, 1996).

As características físicas da linha costeira permite para fins descritivos, sua divisão em duas partes bem distintas. A primeira, da divisa ocidental com o Pará até a baía de Tubarão, é caracterizada por uma costa baixa de manguezais, profundamente recortada, formando assim uma série de baías e estuários. Este sistema é denominado Reentrâncias Maranhenses.

A segunda área se estende da baía de Tubarão a leste, até a desembocadura do rio Parnaíba. Aqui a costa é mais regular e parte de sua extensão é coberta por uma vasta área de dunas de areia, denominada de Lençóis Maranhenses.

No centro da costa encontra-se o Golfo do Maranhão, no qual a Ilha de São Luís está situada, separando-o em duas grandes baías. A oeste da Ilha, a baía de São Marcos é um estuário ativo, onde os rios Mearim e Pindaré escoam. As marés mais fortes da costa são encontradas na boca desta baía. A baía de São José à leste da Ilha, é uma região de pouca profundidade, com características típicas de um estuário, recebendo a contribuição fluvial dos rios Itapecuru e Munim (Stride, 1992).

As bacias hidrográficas da Ilha de São Luís, são formadas por rios de pequeno porte que deságuam em várias direções, abrangendo áreas de dunas e praias, cuja a hidrodinâmica é fortemente influenciada pelas marés que chegam a atingir em média uma amplitude de 7,0 m. Isto possibilita uma intensa invasão das águas marinhas continente adentro, formando extensas áreas estuarinas.

A área de estudo compreende os estuários dos rios Cururuca, Paciência, Tibiri, Estreito dos Coqueiros e parte das baías de São José e São Marcos, estando situada entre as latitudes de 2°20'S e 2°48'S e longitudes de 43°30'W e 44°00'W (Fig. 1).

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados obtidos foram provenientes de capturas realizadas durante o programa Estuários Fluviais desenvolvido pelo Laboratório de Hidrobiologia da UFMA, nas circunvizinhanças da Ilha de São Luís, abrangendo levantamentos ictiofaunísticos e prospecção pesqueira dos estuários Cururuca, Paciência, Estreito dos Coqueiros, Tibiri e as baías de São Marcos e São José.

Foram utilizados redes de emalhar e espinhel na coleta dos exemplares amostrados. O período de amostragem obedeceu a seguinte cronologia e periodicidade:

Cururuca	-	maio/82 a abril/83	- mensal
Paciência	-	julho/84 a junho/85	- mensal
Estreito	-	novembro/83 a novembro/84	- bimestral
Baías	-	dezembro/84 a dezembro/85	- bimestral
Tibiri	-	setembro/87 a agosto/88	- mensal

Os peixes capturados foram acondicionados em caixas de isopor contendo gelo e transportados para o laboratório, onde foram efetuadas a identificação até a menor categoria taxonômica possível, baseada em Cervigon (1966), Figueiredo (1977), Figueiredo & Menezes (1978,1980) e Fischer (1978).

Para caracterizar a comunidade foram empregados índices informativos que estimam a riqueza, diversidade e equitabilidade das espécies nos diferentes setores do estuário.

Na análise de diversidade foi utilizado a série de "números de diversidade" adotado por Hill (1973b *In*: Ludwig & Reynolds, 1988), que são baseados nos índices de Simpson e Shannon, sendo representados por:

Número 0 : $N_0 = S$, onde S é o número total de espécies,

Número 1 : $N_1 = e^{H'}$, onde H' é o índice de Shannon = $-\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$,

Número 2 : $N_2 = \frac{1}{\lambda}$, onde λ é o índice de Simpson = $\sum_{i=1}^S p_i^2$.

Esses números de diversidade de Hill, adotam como unidade o número efetivo de espécies presentes em uma amostra, que corresponde a uma medida na qual as abundâncias proporcionais são distribuídas entre as espécies.

Assim, N_0 = número de todas as espécies na amostra, N_1 = número de espécies de igual abundância na amostra, N_2 = número de espécies muito abundantes na amostra.

Nos estudos de uniformidade foi utilizado o índice que expressa a proporção do número de Hill e possui a propriedade de ser independente do tamanho da amostra, sendo conhecido como "proporção modificada de Hill", calculada através da seguinte expressão: $E = (N_2 - 1)/(N_1 - 1)$.

Para a estimativa da riqueza de espécie foi empregado como medida o número de espécies disponíveis para observação (S^*), que foi obtido através do modelo de distribuição lognormal, conforme a expressão: $S^* = 1,77 (S_0 / a)$, onde :

S_0 = número de espécies na oitava modal, a = medida inversa da largura da distribuição.

Considerou-se, também, o método da curva de rarefação proposto por Sanders (1968), que permite estimar o número de espécies nas comunidades, através da comparação entre várias amostras.

Na análise entre os locais de coleta foram usadas além de medidas de similaridade binária, baseada em dados de presença-ausência, medidas de similaridade quantitativa, utilizando-se a abundância relativa para cada espécie, através do número de indivíduos. As unidades básicas de análises foram matrizes retangulares constituídas de colunas, que representam as estações de coleta, e linhas que representam as espécies. As 17 espécies utilizadas na análise de agrupamento foram selecionadas com base na abundância em número de indivíduos.

Foi utilizado o coeficiente de Jaccard (1908) para os dados binários e o índice de BrayCurt (1957) para os dados quantitativos, empregando-se o agrupamento pela associação média não ponderada (UPGMA), como método de ligação. Os coeficientes de similaridade foram calculados com a rotina SIMQUAL e SYMINT do programa NTSYS versão 1,50 (Rohlf, 1989).

RESULTADOS

Um total de 39.100 exemplares foi analisado nos estuários da Ilha de São Luís. Foram registradas 108 espécies de peixes distribuídas em 46 famílias e 78 gêneros, sendo que a composição percentual das espécies, mostrou que 65% pertencem as ordens Perciformes e Siluriformes (Fig.2).

A Tabela 1 contém a classificação até o nível taxonômico possível e os respectivos nomes vulgares dos peixes coletados nos sistemas estuarinos da Ilha de São Luís. Os nomes das ordens e famílias estão sequenciados segundo Nelson (1984) e o dos gêneros e espécies em ordem alfabética.

A participação numérica das espécies revelou a dominância das famílias Sciaenidae com 14 espécies, Ariidae 10 espécies, Carangidae 9 espécies, Gerreidae 6 espécies, Engraulidae 5 espécies e Mugilidae 5 espécies.

A diversidade, mostrou maiores valores para o estuário do rio Paciência, enquanto que a região estuarina das baías apresentou índices visualmente e estatisticamente menos expressivos (Tab.2).

A comparação das amostras dos estuários do Cururuca, Paciência, Tibiri, Estreito e das Baías, em termos de riqueza de espécies, foi efetuada através de curvas de rarefação (Fig.3). A análise do gráfico revelou que com o tamanho padronizado da amostra, o estuário do rio Paciência apresentou maior riqueza de espécies, com um número de espécies esperados em torno de 62, enquanto no estuário do rio Tibiri o valor estimado para o número de espécies foi de 28.

A equitabilidade das espécies indicou novamente o rio Paciência como o ambiente onde as espécies, apresentaram maior uniformidade, ou seja, em torno de 62%.

A análise de agrupamento feito sobre a matriz de presença-ausência (Fig.4), apresentou dois grupos distintos a nível de 0,80 de similaridade. O primeiro reuniu o Cururuca e Paciência, e o segundo envolveu o Estreito, Baías e Tibiri. Ficou evidente pela análise do gráfico, que os estuários do Cururuca e Paciência possuem um alto grau de semelhança (98%) na composição ictiofaunística.

O diagrama de similaridade, considerando-se a abundância (Fig.5), mostrou também a formação de dois grupos distintos ao nível de corte de 0,70 de similaridade. O primeiro grupo foi composto pela ictiofauna dos rios Cururuca, Paciência, Tibiri e Estreito, e o segundo grupo pela região das baías.

DISCUSSÃO

Aspectos da Ictiofauna

Martins-Juras *et al.* (1987), realizaram um levantamento dos peixes da Ilha de São Luís e registraram a ocorrência de 132 espécies, pertencentes a 94 gêneros e 56 famílias. *Genyatremus luteus* foi a espécie predominante com participação de 24% do total de espécies identificadas, seguidas por *Mugil curema* (11,6%) e *Arius herzbergii* (11,2%). As famílias mais representativas em números de espécies e indivíduos foram Ariidae, Mugilidae, Sciaenidae e Engraulidae.

Haimovici *et al.* (1996), investigando a distribuição e a abundância dos peixes teleósteos demersais na plataforma continental sul do Brasil encontraram as famílias Sciaenidae (10) e Carangidae (9), como as mais representativas em número de espécies.

Com base no comportamento das espécies relacionado ao seu ciclo reprodutivo, tempo de permanência migração, os peixes estuarinos foram agrupados em três categorias, seguindo uma classificação semelhante adotada por Yañez-Arancibia *et al.* (1980), Monteiro (1986) e Potter (1997) para animais lagunares e estuarinos.

Residentes - os que efetuam todo o ciclo de vida nos estuários utilizando a região estuarina como área de alimentação, reprodução e crescimento. São representantes dos residentes as seguintes espécies (Martins-Juras, 1989): *Anchoa spinifer*, *Anchovia clupeioides*, *Pterengraulis atherinoides*, *Cathorops spixii*, *Anableps anableps*, *Bairdiella ronchus*, *Stellifer naso*, *Mugil gaimardianus*, *Arius herzbergii*, *Arius rugispinnis*, *Arius parkeri*, *Arius proops*, *Arius quadriscutis*, *Bagre bagre*, *Cathorops sp.*, *Pseudauchenipterus nodosus*, *Batrachoides surinamensis*, *Colomesus psittacus* e *Sphoeroides testudineus*.

Transitórias - são as espécies que ocorrem ocasionalmente na região estuarina, apresentando baixa regularidade ao longo do ano e pouca abundância. São constituídas pelas seguintes

espécies (Martins-Juras, *op cit.*): *Pellona flavipinnis*, *Rhinosardinia amazonica*, *Serrasalmus nattereri*, *Agneiosus sp*, *Hypostomus aff verres*, *Callichthys callichthys*, *Tallassophryne nattereri*, *Ogcocephalus vespertilio*, *Scorpaena plumieri*, *Echeneis naucrates*, *Caranx crysos*, *Lutjanus synagris*, *Scomberomorus regalis*, *Alutera monoceros*, *Chilomycterus antillarum*, *Rhinoptera bonasus*, *Aspredinichthys tibicen* e *Aspredo aspredo*.

Migradoras/Colonizadoras - são as espécies que ciclicamente penetram no estuário sob a forma de alevinos ou de fluxos meroplantônicos, permanecendo na região estuarina durante as fases iniciais de desenvolvimento e migrando para a reprodução. São representadas pelas seguintes espécies (Martins-Juras, *op cit.*): *Genyatremus luteus*, *Macrodon ancylodon*, *Mugil curema*, *Mugil incilis*, *Achirus achirus*, *Elops saurus*, *Tarpon atlanticus*, *Centropomus parallelus*, *Centropomus undecimalis*, *Epinephelus itajara*, *Caranx hippos*, *Caranx latus*, *Oligoplites palometa*, *Oligoplites saurus*, *Selene vomer*, *Lutjanus jocu*, *Diapterus olisthostomus*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Cynoscion acoupa*, *Micropogonias furnieri*, *Chaetodipterus faber*, *Citharichthys spilopterus*, *Cynoscion leiarchus*, *Cynoscion microlepidotus*, *Cynoscion steindachneri*, *Isopisthus parvipinnis*, *Menticirrhus americanus*, *Stellifer brasiliensis*, *Stellifer rastrifer*, *Stellifer stellifer*, *Mugil lisa* e *Mugil trichodon*.

Diversidade

Medidas de diversidade, combinadas com outros índices de estrutura de comunidades e composição de espécies tem sido usado por longos períodos na comparação de mudanças em comunidades biológicas estuarinas e na avaliação da qualidade ambiental (Tremain & Adams, 1995).

As comunidades de peixes estuarinos são altamente variáveis e freqüentemente sofrem grandes mudanças temporais na abundância e composição de espécies (Livingston *apud* Tremain & Adams, 1995), fato que pode ser constatado neste estudo, uma vez que cerca de $\frac{3}{4}$ das espécies registradas não são permanentes.

Convém ressaltar, no entanto, que estimativas de abundância e riqueza de espécies pode ser tendenciosa pelo uso de aparelhos de pesca seletivos ou períodos de amostragens em horários inadequados. Por outro lado, há também fatores abióticos (geomorfológicos, hidrológicos e climatológicos) que interagindo com a predação, competição e outras pressões bióticas, podem influenciar na distribuição dos peixes e no grau de estrutura das comunidades na área estudada.

Paine (1966), sugere que a diversidade total de espécies se relaciona ao número de predadores no sistema e à eficiência em impedir que espécies solitárias monopolizem algum recurso limitante.

A análise dos dados de diversidade na comunidade de peixes estuarinos da Ilha de São Luís, indicam o estuário do rio Paciência como o ambiente de maior uniformidade e riqueza de espécies. Os valores de diversidade encontrados para o estuário do rio Paciência foram maiores para todos os índices empregados neste estudo. Este fato foi corroborado pela análise comparativa entre os vários estuários feito através de curvas de rarefação, que confirmou o estuário do rio Paciência como a região de maior número de espécies esperada, a partir de um tamanho de amostra padronizado.

Vários pesquisadores admitem que entre uma série de fatores responsáveis pela caracterização de um ambiente, a riqueza de espécies, o tamanho do habitat e a heterogeneidade espacial, destacam-se com fortes características associadas positivamente (Benedito-Cecílio, 1994). Merona (1981), menciona que a diversidade está relacionada em

grande parte, à variedade de habitats. Yañez-Arancibia (1978), enumera uma série de fatores que pode regular a diversidade, tais como: tamanho, variedade e sobreposição de nichos, estabilidade do ambiente, sucessão, produtividade, acúmulo de biomassa e comprimento das cadeias alimentares.

No estuário da Ilha de São Luís, supõem-se que a diversidade ictiofaunística esteja provavelmente associada às características biológicas e comportamentais das espécies que habitam a zona estuarina, relacionada a migrações tróficas e reprodutivas, recrutamento de juvenis, etc.

De um modo geral, a comunidade de peixes dos estuários da Ilha de São Luís, caracterizou-se pela participação de pouca espécies dominantes, ressaltando-se a dominância numérica das espécies *Genyatremus luteus*, *Arius herzbergii*, *Mugil curema*, *Cynoscion acoupa*, *Bairdiella ronchus* e *Cathorops sp.* Segundo Tremain & Adams (1995), este padrão de dominância numérica por relativamente poucas espécies é típico de sistema estuarino.

Similaridade

Medidas de similaridade entre habitats permitem a avaliação das respostas das espécies frente as alterações naturais ou antrópicas. Tais medidas são freqüentemente utilizadas na identificação de descontinuidade em ecossistemas, resultante de impactos induzidos por poluição, barramentos, em análise de estabilidade ictiofaunística e em estudos sobre a influência ambiental na ocorrência de espécies (Benedito-Cecílio, 1994).

Nos estuários da Ilha de São Luís, os valores de similaridade, baseados em dados binários, revelaram um elevado grau de semelhança na composição das espécies dos estuários Cururuca e Paciência. O estuário do Estreito, Baías e Tibiri, também apresentaram um forte padrão de similaridade, demonstrando uma boa interação entre as espécies que ocorrem nesses ambientes.

As medidas com base nos dados quantitativos demonstraram que a comunidade de peixes do sistema estuarino dos rios Cururuca, Paciência, Estreito e Tibiri formaram um grupo bastante semelhante, enquanto a ictiofauna das baías constituiu um grupo diferenciado. Este agrupamento revelou as características distintas entre os dois ambientes com relação ao aporte de água doce, variação de salinidade, velocidade de corrente e natureza do substrato (Martins-Juras, 1989), que se refletem na composição ictiológica.

A complexidade ambiental dos ecossistemas estuarinos faz com que o estudo de ecologia de comunidades de peixes, implique em um entendimento sobre o uso que cada espécie componente faz dos recursos do ambiente, a coexistência entre elas e a identificação de nichos potencial no habitat; características de difícil conhecimento, pois resultam de processos interativos ao longo da história evolutiva de cada espécie.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Sr. Raimundo Severo Magalhães Filho pela confecção das figuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENEDITO-CECÍLIO, R. 1994. *Dominância, uso do ambiente e associações interespecíficas na ictiofauna do reservatório de Itaipu e alterações decorrentes do represamento*. São Carlos : (Tese de Doutorado), 171 p.
- BRAY, J.R. & CURTIS, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27: 325-349.

- CASTRO, A.C.L.; JURAS, A.A.; MARTINS-JURAS, I.A.G. 1985. Prospecção pesqueira do estuário do rio Paciência-MA. Parte II. Crustáceos e Peixes. Relatório Final. SUDAM/UFMA, São Luís, 57 p. (mimeo.).
- CERVIGON, F. 1966. *Los peces marinos de Venezuela*. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Monogr. 11 e 12 : 951 p.
- COUTINHO, P.N. 1996. *Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil: Oceanografia Geológica. Região Norte*. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Programa REVIZEE. 79 p.
- FERNANDES, L.M.B.; CASTRO, A.C.L.; FERNANDES, G.L.; MARTINS-JURAS, I.A.G., 1983. Prospecção pesqueira. In: SUDAM/UFMA. *Caracterização ambiental e prospecção pesqueira do estuário do rio Cururuca-Ma*. Belém: SUDAM : 38-149.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. 1978. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)*. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110 p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)*. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 90 p.
- FIGUEIREDO, J.L. 1977. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. I. Introdução: cações, raias e quimeras*. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 104 p.
- FISCHER, W. 1978. *FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31)*. Rome: FAO, v. 1-7.
- HAIMOVICI, M., MARTINS, A.S. & VIEIRA, P. C. 1996. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 56(1): 27-50.
- JACCARD, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, XLIV, 163: 223-269.
- JURAS, A.A. & MARTINS-JURAS, I.A.G. 1983. Subprojeto Ictiofauna. In: ALUMAR/UFMA. *Levantamento bioecológico na área de influência do Consórcio ALUMAR na Ilha de São Luís-MA*. Relatório Anual, São Luís (mimeo).
- JURAS, A.A.; MARTINS-JURAS, I.A.G.; CASTRO, A.C.L. & COSTA, M.L. 1983. *Levantamento ictiofaunístico do estuário do rio Cururuca (Município de Paço do Lumiar-Ilha de São Luís-MA)*. SUDEPE/UFMA, Relatório Final (mimeo.).
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons. 337 p.
- MARTINS, L.R. & COUTINHO, P.N. 1981. The brasilian continental margin. *Earth Science Reviews*, (17) : 87-107.
- MARTINS-JURAS, I.A.G. 1989. *Ictiofauna estuarina da Ilha do Maranhão (MA-Brasil)*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 184 p.
- MARTINS-JURAS, I.A.G.; JURAS, A.A. & MENEZES, N.A. 1987. Relação preliminar dos peixes da Ilha de São Luís – MA – Brasil. *Revta. bras. Zool.*, 4 (2) : 105-113.
- MERONA, B. 1981. Zonation ichthyologique du basin du Bandama (Côte d'Ivoire). *Rev. Hydrobiol.*, 14(1) : 63-75.
- MONTEIRO, C.C. 1986. Contribuição para o conhecimento das comunidades ictiológicas da ria Formosa. *Bol. Inst. Nac. Invest. Pescas*, 14: 59-94.
- NELSON, J.S. 1984. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons, XIII, 416 p.
- PAINE, R.T. 1966. Food web complexity and species diversity. *The American Naturalist*, 100 : 65-75.
- PAIXÃO, I.M.P. 1984. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna do estreito do Coqueiro e rio dos Cachorros-Área de implantação do Consórcio ALUMAR-Ilha de São Luís-Ma-

- Brasil. In: XI Congresso Brasileiro de Zoologia, Belém. Resumos. UFPA, MPEG : 183-184.
- POTTER, I.C.; CLARIDGE, P.N.; HYNDES, G.A. & CLARKE, K.R. 1997. Seasonal, annual and regional variations in ichthyofaunal composition in the inner severn estuary and inner Bristol channel. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 77: 507-525.
- PROJETO RADAM. 1973. São Luís, folha SA.23-Z-A : Carta planimétrica. s.l: Ministério das Minas e Energia \ Departamento Nacional de Produção Mineral. Escala : 1: 250.000.
- REGO, F.A.N. 1988. *Análise ictiofaunística do estuário do rio Tibiri-Ilha de São Luís-Ma.* Monografia de Bacharelado. Departamento de Biologia, UFMA, São Luís, 40 p. (mimeo.).
- ROHLF, F.J. 1989. *NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system*, version 1.50. Exeter Publishing Ltda.
- SANDERS, H.L. 1968. Marine benthic: a comparative study. *American Naturalist*, 102 (925): 243-282.
- SILVEIRA, J.D. 1964. Morfologia do litoral. In: Azevedo, A. de. Editora Brasil : *A terra e o homem (vol. 1 : As bases físicas)*, Companhia Editora Nacional, 253-305.
- STRIDE, R.K. 1992. *Diagnóstico da pesca artesanal marinha do Estado do Maranhão.* CORSUP/EDUFMA, São Luís, 205 p.
- TREMAIN, D.M. & ADAMS, D.H. 1995. Seasonal variations in species diversity, abundance, and composition of fish communities in the northern Indian River Lagoon, Florida. *Bull. of Marine Science*, 57(1) : 171-192.
- VILLWOCK, J.A. 1994. *A costa brasileira: Geologia e evolução.* Notas Técnicas. Porto Alegre (7): 38-49.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. 1978. Taxonomia, ecología y estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. *Publ. Esp. Centro Cienc. Del Mar y Limnol.*, Univ. Nal. Auton. Mexico (2) : 1-306.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A.; AMEZCUA-LINARES, F. & DAY, J.W. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in Southern of Mexico. In: *Estuarine Perspectives.* Academic Press Inc. (ed.). : 465-482.

Tabela 1. Lista das espécies de peixes que ocorreram nos estuários da Ilha de São Luís.

Classe Chondrichthyes	
Ordem Rajiformes	
Família Dasyatidae	
<i>Dasyatis geijskesi</i> Boseman, 1948	"arraia morcego"
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch, 1801)	"arraia bicuda"
Família Narcinidae	
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	"arraia treme-treme"
Família Gymnuridae	
<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801)	"arraia baté"
Família Rhinopteridae	
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	"arraia jamborana"
Classe Osteichthyes	
Ordem Clupeiformes	
Família Clupeidae	
<i>Opisthonema oglinum</i> (LeSuer, 1818)	"sardinha peu"
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1847)	"sardinha dourada"
<i>Rhinosardinia amazonica</i> (Steindachner, 1880)	"sardinha de serra"
Família Engraulidae	
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	"sardinha vermelha"
<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)	"sardinha gulelê"
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	"sardinha verdadeira"
<i>Lycengraulis grossidens</i> Agassiz, 1829	"sardinha manjuba"
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)	"sardinha de gato"
Ordem Elopiformes	
Família Elopidae	
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	"urubarana"
Família Megalopidae	
<i>Tarpon atlanticus</i> (Valenciennes, 1846)	"perapema"
Ordem Anguilliformes	
Família Muraenidae	
<i>Lycodontis funebris</i> (Ranzani, 1840)	"moréia"
Ordem Myctophiformes	
Família Synodontidae	
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	"jacaré"
Ordem Characiformes	
Família Serrasalmidae	
<i>Serrasalmus nattereri</i> (Kner, 1860)	"piranha caju"
Ordem Siluriformes	
Família Ariidae	
<i>Arius couma</i> (Valenciennes, 1839)	"bagre catinga"
<i>Arius grandicassis</i> Valenciennes, 1840	"cambéu"
<i>Arius herzbergii</i> (Bloch, 1794)	"bagre guribu"
<i>Arius parkeri</i> (Trail, 1832)	"gurijuba"
<i>Arius proops</i> (Valenciennes, 1839)	"uritinga"
<i>Arius quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)	"cangatã"
<i>Arius rugispinnis</i> (Valenciennes, 1840)	"jurupiranga"
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	"bagre bandeirado"
<i>Cathorops spixxi</i> Agassiz, 1829	"bagrinho"
<i>Cathorops sp</i>	"uriacica"
Família Auchenipteridae	
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	"papista"
Família Ageneiosidae	
<i>Ageneiosus sp</i>	"mandubé"
Família Aspredinidae	
<i>Aspredinichthys tibicen</i> (Temminck, 1840)	"viola"
<i>Aspredo aspredo</i> (Linnaeus, 1758)	"viola"
Família Loricariidae	
<i>Hypostomus affverres</i> (Valenciennes, 1840)	"acari bodó"

Tabela 1. Continuação ...

Família Callichthyidae	
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	"cascudo"
Ordem Batrachoidiformes	
Família Batrachoididae	
<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	"pacamão"
<i>Thalassophryne nattereri</i> Steindachner, 1876	"niquim"
Ordem Lophiiformes	
Família Ogocephalidae	
<i>Ogocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)	"bacacua"
Ordem Atheriniformes	
Família Belonidae	
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	"peixe agulha"
<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	"peixe agulha"
Ordem Cyprinodontiformes	
Família Anablepidae	
<i>Anableps anableps</i> Linnaeus, 1758	"tralhoto"
<i>Anableps microlepis</i> Muller, 1844	"tralhoto"
Ordem Scorpaeniformes	
Família Scorpaenidae	
<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789	"mangangá"
Ordem Perciformes	
Família Centropomidae	
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	"camurim branco"
<i>Centropomus undecimalis</i> (Block, 1792)	"camurim preto"
Família Serranidae	
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	"papa terra"
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	"mero"
Família Grammistidae	
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	"peixe sabão"
Família Echeineidae	
<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758	"rêmora"
Família Carangidae	
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	"xaréu"
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	"xaréu"
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	"xaréu"
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	"favinha"
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier, 1833)	"xixarro"
<i>Oligopites palometa</i> (Cuvier, 1833)	"tibi-ro amarelo"
<i>Oligopites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	"tibi-ro branco"
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	"peixe galo"
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	"pampo"
Família Lutjanidae	
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	"carapitanga"
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	"carapitanga"
Família Lobotidae	
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)	"crauaçu"
Família Gerreidae	
<i>Diapterus olisthostomus</i> (Goode & Bean, 1882)	"peixe prata"
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	"peixe prata"
<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1845)	"escrivão"
<i>Eucinostomus gula</i> (Cuvier, 1830)	"escrivão"
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	"escrivão"
<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)	"carapitanga"
Família Pomadasyidae	
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1795)	"peixe pedra"
<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	"cororoca"

Tabela 1. Continuação ...

<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	"jiquiri branco"
Família Sparidae	
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	"sargo"
Família Sciaenidae	
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	"cororoca"
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacépède, 1802)	"pescada vermelha"
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	"curvinga"
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	"corvina uçu"
<i>Cynoscion steindachneri</i> (Jordan, 1889)	"juruapara"
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	"curvinga"
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	"corvina gó"
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	"boca de rato"
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	"cururuca"
<i>Nebrius microps</i> (Cuvier, 1830)	"amor sem olho"
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	"cabeçudo"
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	"cabeçudo preto"
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	"cabeçudo vermelho"
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	"cabeçudo vermelho"
Família Ephippidae	
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	"paru"
Família Mugilidae	
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1830	"tainha sajuba"
<i>Mugil gaimardianus</i> Desmarest, 1831	"tainha pitu"
<i>Mugil incilis</i> Valenciennes, 1830	"tainha urixoca"
<i>Mugil lisa</i> Valenciennes, 1836	"tainha curimã"
<i>Mugil trichodon</i> Poey, 1876	"tainha"
Família Polynemidae	
<i>Polydactylus oligodon</i> (Gunther, 1860)	"barbudo"
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	"barbudo"
Família Eleotridae	
<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)	"muré"
Família Scombridae	
<i>Scomberomorus regalis</i> (Bloch, 1793)	"serra"
Família Stromateidae	
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	"canguiro"
Família Trichiuridae	
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	"guaravira"
Ordem Pleuronectiformes	
Família Bothidae	
<i>Citarichthys spilopterus</i> Gunther, 1862	"solha urumaçara"
<i>Etopus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	"solha urumaçara"
<i>Paralichthys sp</i>	"linguado"
Família Soleidae	
<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)	"solha verdadeira"
<i>Trinectes aff paulistanus</i> (Ribeiro, 1915)	"solha verdadeira"
Família Cynoglossidae	
<i>Symphurus plagusia</i> (Bloch & Schneider, 1801)	"linguado"
Ordem Tetraodontiformes	
Família Monacanthidae	
<i>Alutera monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	"cangulo"
Família Tetraodontidae	
<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	"baiacu açu"
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1758)	"baiacu guará"
<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1990	"baiacu areia"
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	"baiacu pininga"
Família Diodontidae	
<i>Chilomycterus antillarum</i> Jordan & Rutter, 1897	"baiacu de espinho"

Tabela 2. Valores de riqueza, diversidade e equitabilidade para a associação de peixes coletadas em quatro ambientes estuarinos da Ilha de São Luís-MA.

Índices	Local	Cururuca	Paciência	Estreito	Baixas	Tibiri
Riqueza						
N0		83	75	54	43	34
S*		113	83	67	46	45
Diversidade						
λ		0,078	0,071	0,099	0,109	0,182
H'		3,015	3,086	2,779	2,756	2,224
N1		20,399	21,891	16,099	15,744	9,248
N2		12,751	14,037	10,038	9,113	5,500
Uniformidade						
E		0,606	0,624	0,598	0,550	0,545

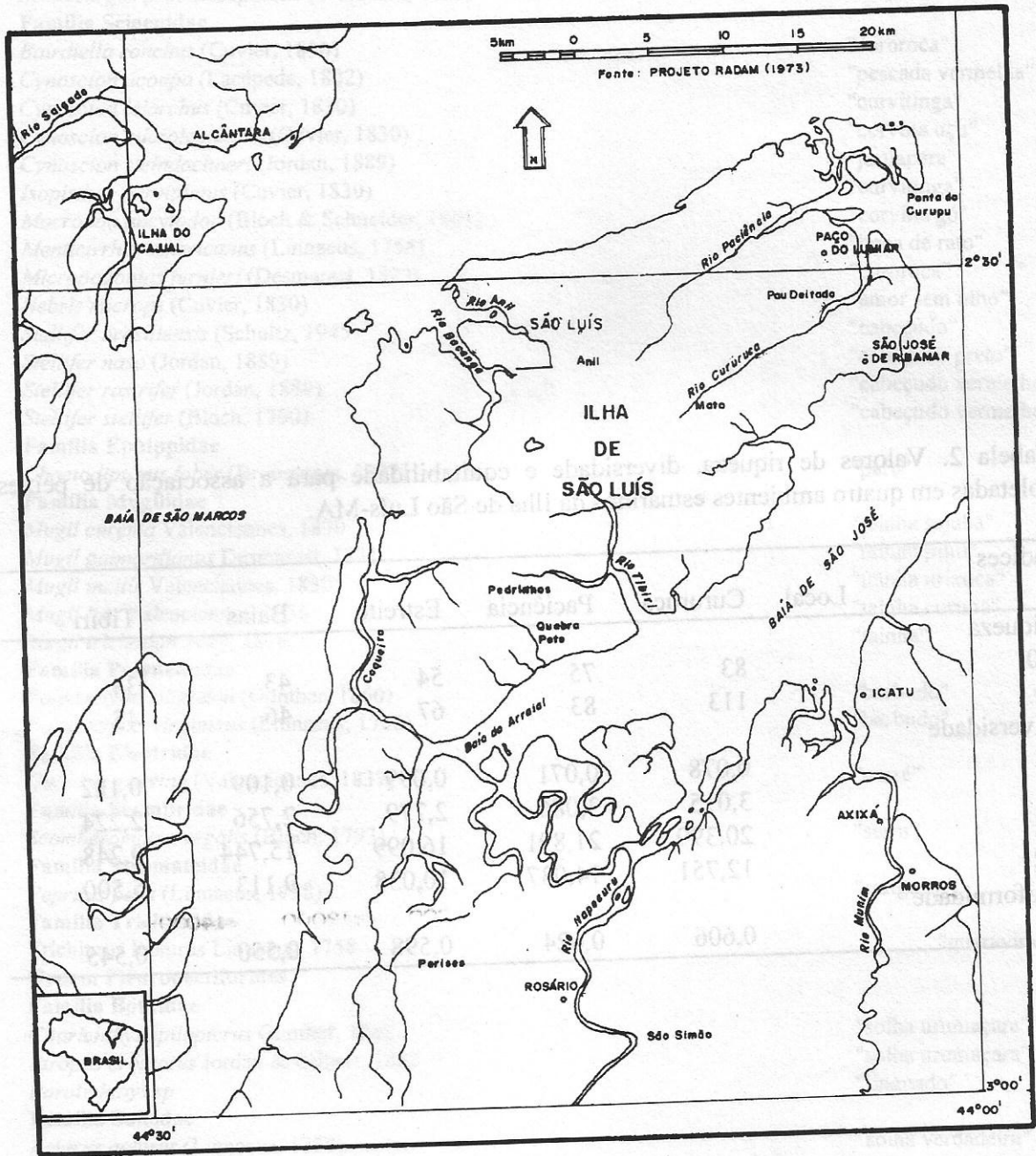


Fig.1. Mapa com a localização dos estuários amostrados.

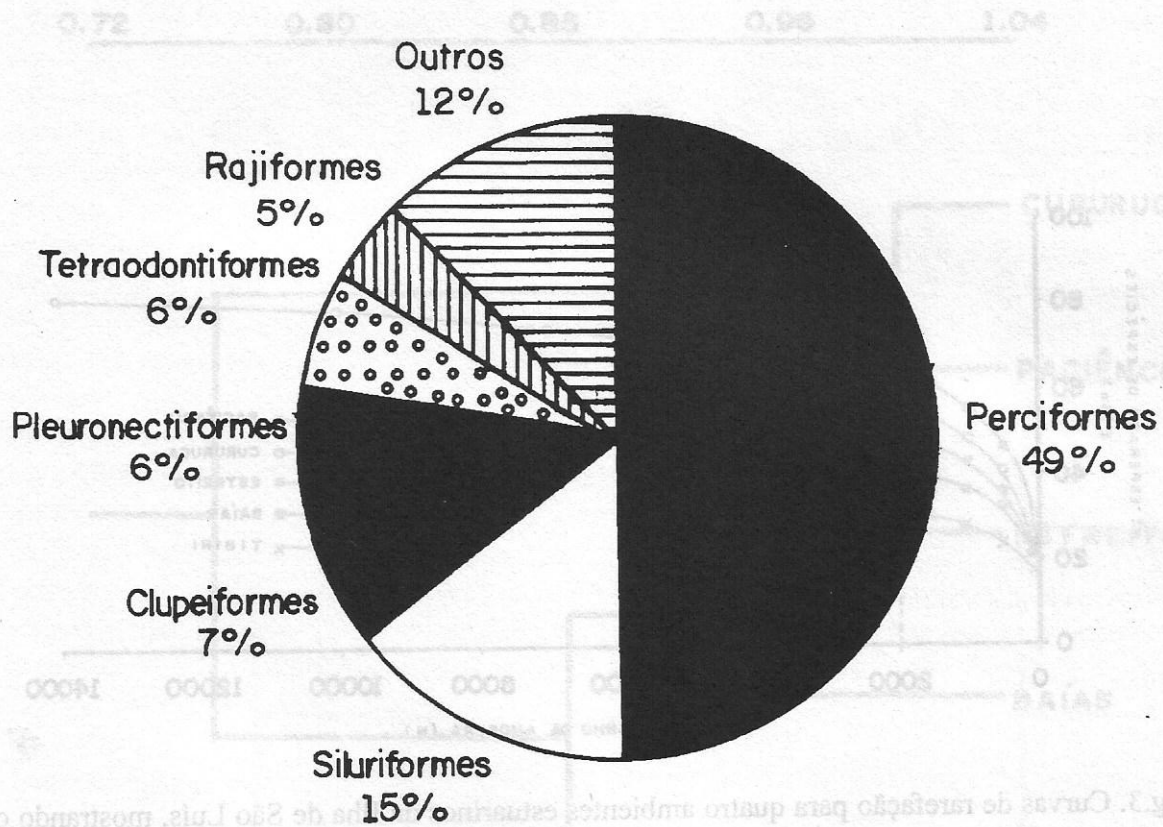


Fig.2. Participação relativa dos grupos de peixes dos estuários da Ilha de São Luís, com base no número de espécies coletadas.

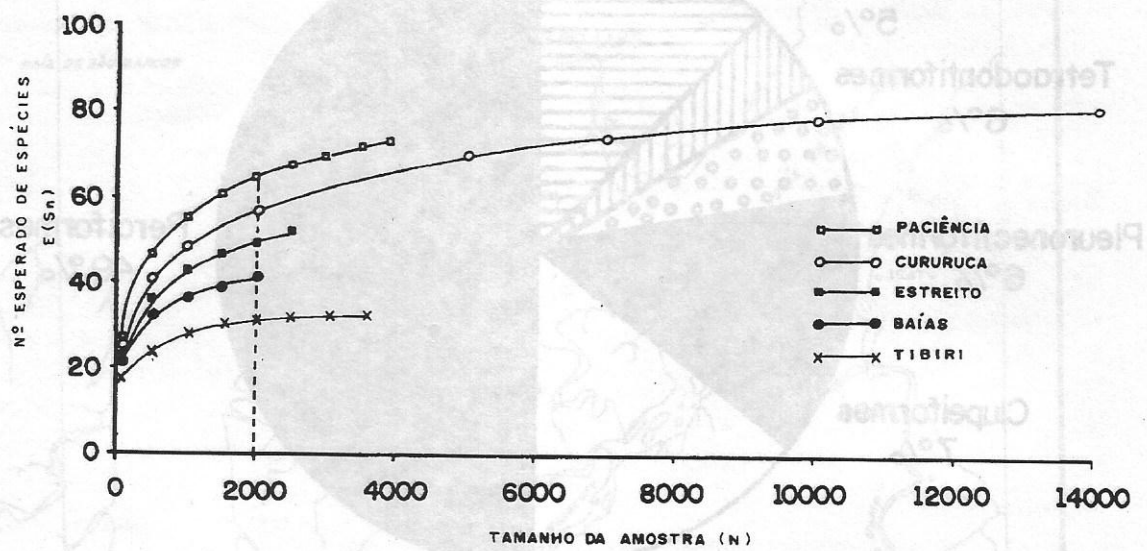


Fig.3. Curvas de rarefação para quatro ambientes estuarinos da Ilha de São Luís, mostrando o número de espécies esperado para um tamanho de amostra padronizado.

RESUMO

Estudo das espécies de peixes estuarinos da costa do Paraná em 1984 e 1987. Foram coletados 104 indivíduos de 11 espécies de peixes em cinco estuários: Cururuca, Paciência, Estreito, Baías e Tibiri. A análise de agrupamento baseada na matriz de presença-ausência das espécies, com correlação cofenética (0,90), resultou em um dendrograma que agrupou as espécies em dois grandes grupos. O primeiro grupo, formado por Cururuca e Paciência, possui uma correlação de 0,72. O segundo grupo, formado por Estreito, Baías e Tibiri, possui uma correlação de 0,80. A correlação entre os dois grupos é de 0,88. A correlação entre Estreito e Baías é de 0,96, e a correlação entre Tibiri e Baías é de 1,04.

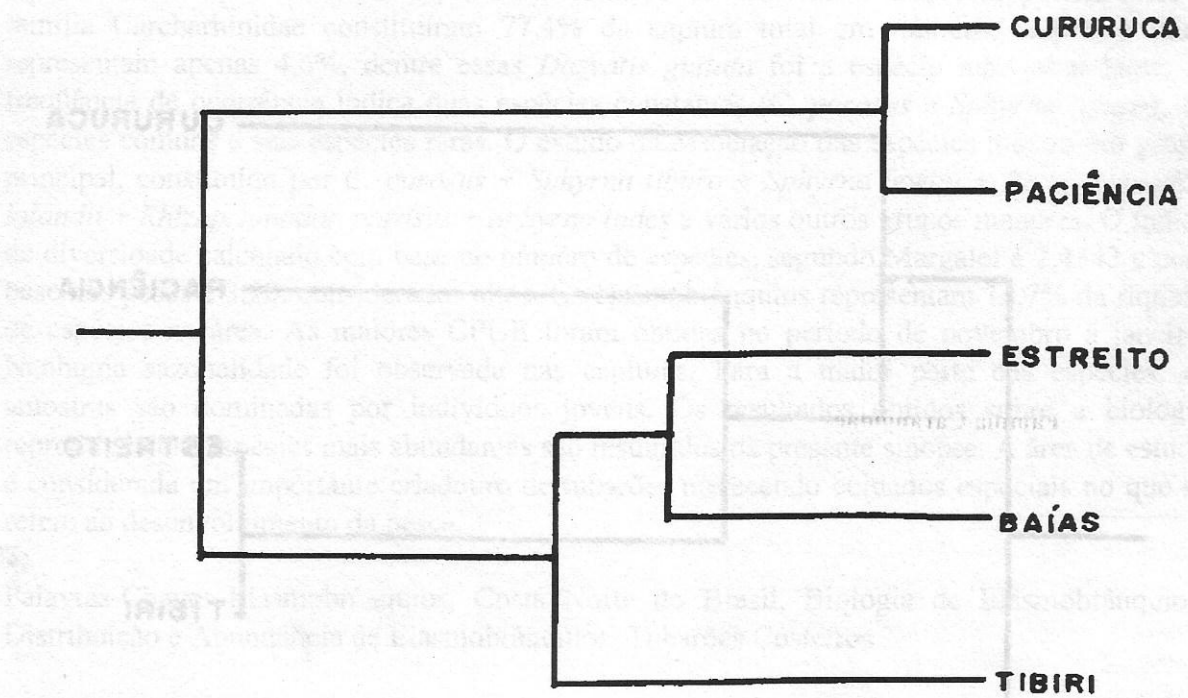


Fig.4. Dendrograma do agrupamento da matriz de presença-ausência das espécies de peixes dos estuários da Ilha de São Luís. Correlação cofenética (0,90).

Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 3091, Curitiba, Paraná, Brasil.

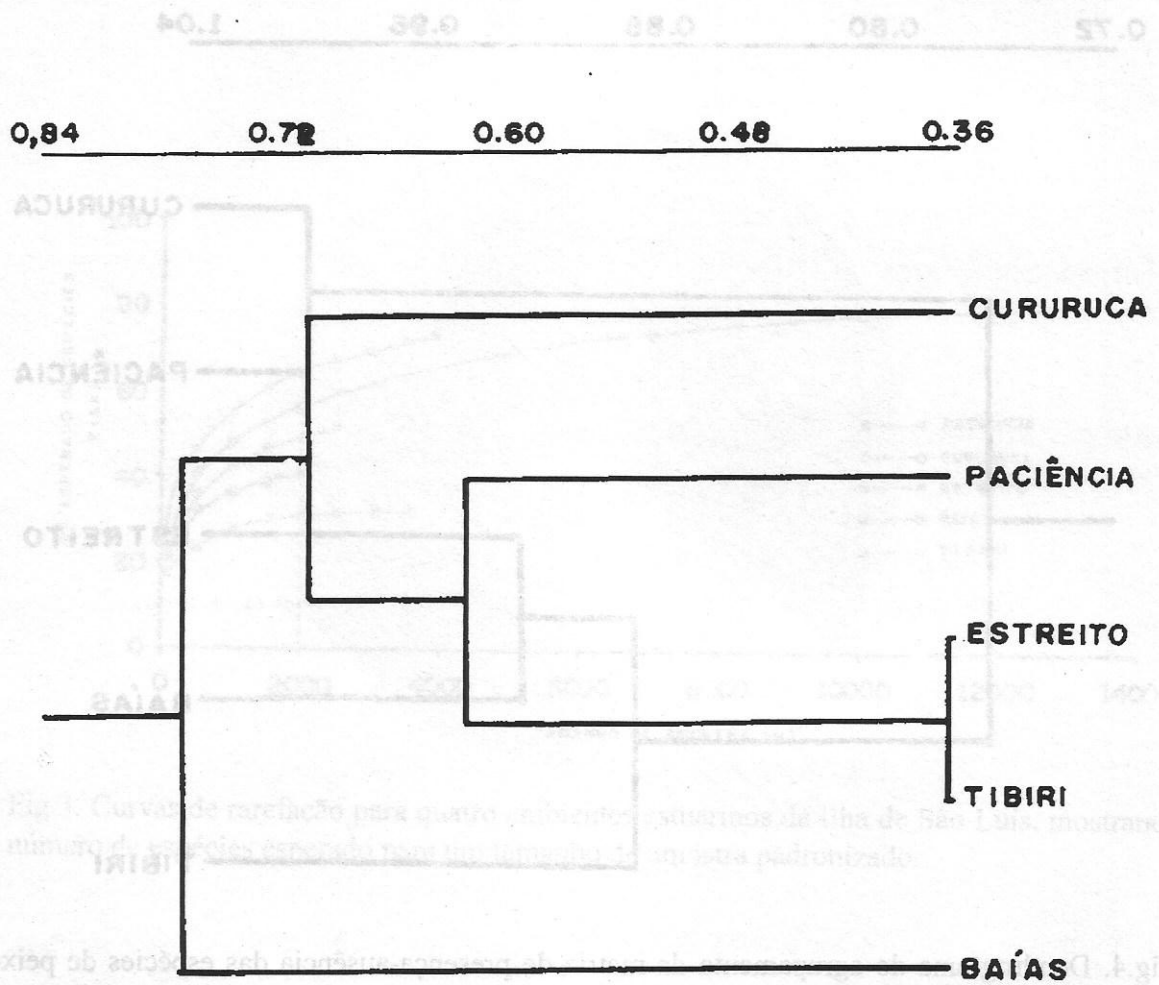


Fig.5. Dendrograma do agrupamento da matriz de abundância das espécies de peixes dos estuários da Ilha de São Luís. Correlação cofenética (0,89).