

# EVOLUÇÃO E CARACTERÍSTICAS FACIOLÓGICAS DE UM CONJUNTO DE ILHAS NO RIO PARANÁ, REGIÃO DE PORTO RICO (PR).

\* OSCAR V. Q. FERNANDEZ

\*\* MANOEL L. dos SANTOS

\*\* JOSÉ C. STEVAUX

## RESUMO

Neste trabalho, analisam-se os principais processos geomórficos que intervêm na evolução areal de um conjunto de ilhas no rio Paraná, região de Porto Rico (PR) e descrevem-se as características faciológicas resultante dessa evolução.

Observações de campo no período 1987-1992 e fotografias aéreas obtidas desde 1953 foram utilizadas como fonte de informação.

Os processos geomórficos são: formação de novas ilhas a partir de barras arenosas, coalescência de barras arenosas às ilhas e anexação de ilhas. As fácies sedimentares foram agrupadas segundo a natureza do subambiente gerador nas associações faciológicas de barras de canal, de dique marginal, de bacia de inundação e de depósitos de rompimento de diques.

**Palavras-Chaves:** Geomorfologia Fluvial, Evolução de Ilhas, Faciologia de depósitos de canal

## ABSTRACT

This study describes the main geomorphical processes and their respective sedimentary facies of a group of island in the upper Paraná River. Data were obtained from aerial photographs (since 1953) and field observation (1988-1992). The main processes are: 1) nex island formation from sandy bar; 2) sandy bar-island coalescence and 3) island anexation. The sedimentary facies are grouped in four major assembles: 1) channel bar; 2) natural levee; 3) flood basin and 4) crevasse splay

**KEY WORDS:** Fluvial geomorphology - island evolution - Faciology of channel deposits.

\* *Pós-Graduando em Geociências/UNESP/Campos de Rio Claro.*

\*\* *Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Pesquisador do GEMA (Grupo de Estudos Multidisciplinares do Ambiente - Universidade Estadual de Maringá)*



Neste trabalho são analisados os processos geomórficos e sedimentares pelos quais as ilhas do rio Paraná evoluem. Observações de campo realizadas no período 1988-1992 e interpretações de fotografias aéreas obtidas em diferentes levantamentos (1953, 1963, 1970 e 1980) foram utilizadas como fonte de informação. Perfis geológicos levantados nos barrancos das ilhas forneceram informações sobre a sequência sedimentar formada pelos diferentes processos geomórficos observados em campo e identificados nas fotografias aéreas.

Até Porto Rico o rio Paraná drena uma área de aproximadamente 670.000 Km<sup>2</sup>. A descarga do rio Paraná é controlada por numerosas barragens localizadas ao longo do seu trecho superior. O período de maior descarga estende-se desde janeiro até março, coincidindo com a estação chuvosa na sua bacia superior. A descarga média no posto fluviométrico de São José, 11 km a montante de Porto Rico, para o período 1964-1988 foi de 8.845,72 m<sup>3</sup>/s. A maior descarga diária registrada neste posto foi de 33.740 m<sup>3</sup>/s (27 anos de intervalo de recorrência) na enchente de 1983 (DNAEE, 1989).

O clima na região é subtropical úmido mesotérmico (Cfa(h) na classificação de Koeppen). A temperatura média anual é de 22°C e a precipitação média anual de 1.200 mm (ITCF, 1987).

## DEFINIÇÃO DE CONJUNTO DE ILHAS

Via de regra, as ilhas no rio Paraná estão concentradas na parte central do canal, dividindo o curso fluvial em dois ou mais braços principais. Normalmente, as ilhas associam-se espacialmente formando grupos que evoluem conjuntamente por estarem submetidas aos mesmos processos erosivos e deposicionais. Tal associação de ilhas no canal fluvial foi denominado de "conjunto de ilhas" por FERNANDEZ et al. (1990) e define uma região do canal topograficamente elevada formando ilhas e barras de diversas dimensões. As ilhas de cada conjunto estão separadas por canais rasos e estreitos chamados de canais de coalescência. Cada conjunto de ilhas está separado de outros similares por talvegues bem definidos. A definição proposta é baseada exclusivamente na diferença topográfica que apresentam os grupos de ilhas em relação ao talvegue e não inclui nenhuma conotação evolutiva ou genética.

Neste artigo é descrita a faciologia e os processos geomórficos atuantes na evolução do conjunto Carioca constituído pelas ilhas Carioca, Pacú, Embaúba e ilha das Pombas (Figura 1). As razões da escolha do mencionado conjunto residem no seu menor tamanho em comparação com outros conjuntos, aliado a representatividade dos processos geomórficos observados.

# EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS ILHAS DO CONJUNTO CARIOCA E DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS GEOMÓRFICOS

A evolução histórica das ilhas do conjunto Carioca, no período 1953-1980, pode ser acompanhado nas figuras 2 e 3. Nestas podem ser distinguidos os processos geomórficos que intervêm na evolução morfológica do conjunto: formação de novas ilhas a partir de barras arenosas, coalescência de barras arenosas às ilhas e anexação de ilhas.

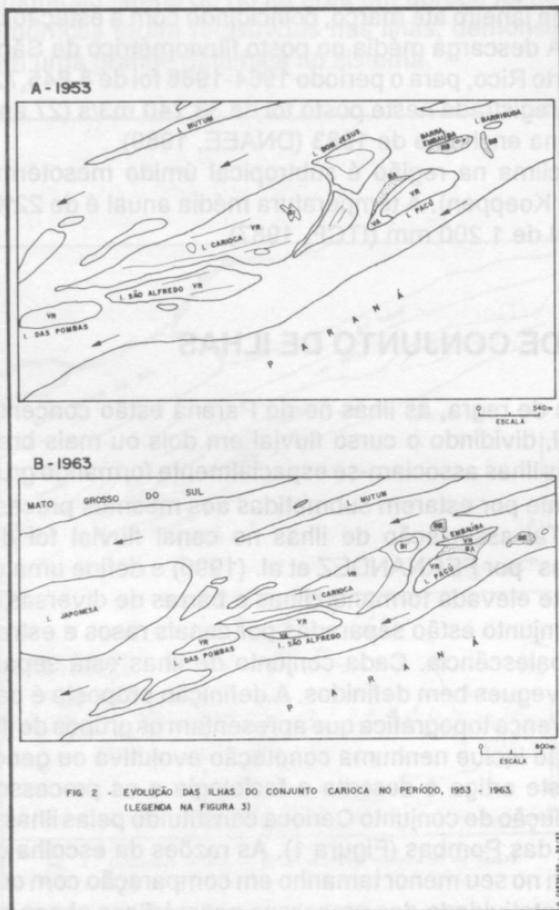


FIG 2 - EVOLUÇÃO DAS ILHAS DO CONJUNTO CARIOCA NO PERÍODO, 1953 - 1963.  
(LEGENDA NA FIGURA 3)

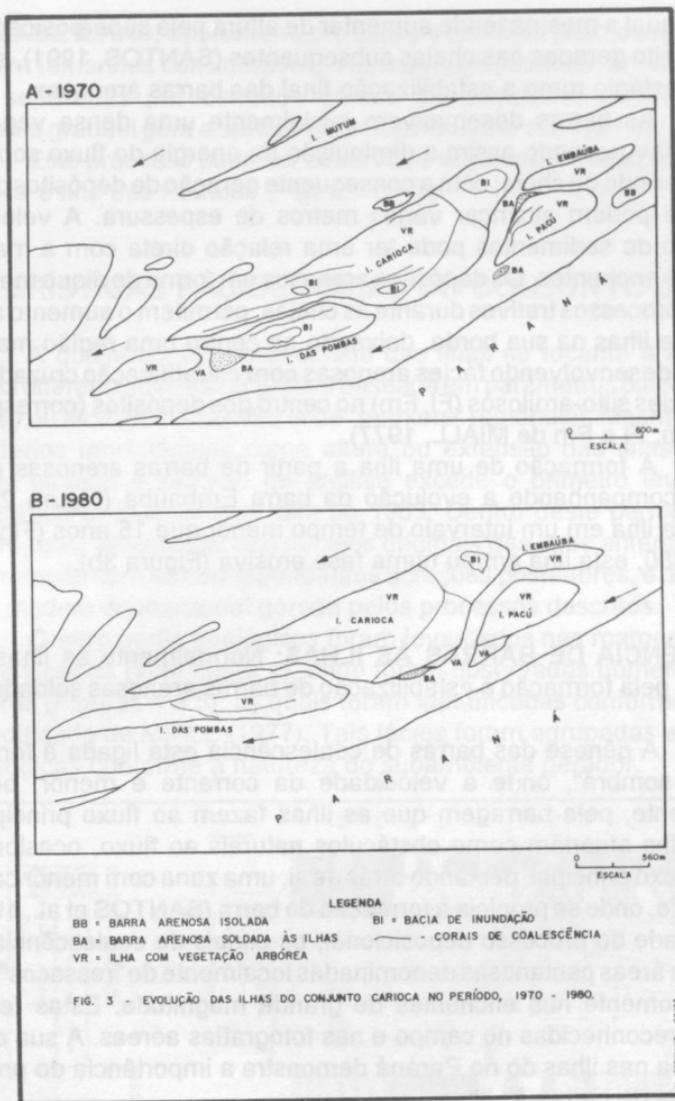


figura 3

**FORMAÇÃO DE NOVAS ILHAS:** nas regiões do canal menos afetados pelas principais linhas de fluxo, acumula-se grande quantidade de sedimento de carga de fundo, o qual emerge em forma de barras arenosas. Estas feições deposicionais são comuns nos períodos de pós-enchente. Dependendo das condições hidrodinâmicas do fluxo, estas barras permanecem estáveis por vários anos,

período no qual a mesma tende aumentar de altura pela superposição de novas formas de leito geradas nas cheias subsequentes (SANTOS, 1991), sendo este o primeiro estágio rumo a estabilização final das barras arenosas.

As barras desenvolvem inicialmente uma densa vegetação de gramíneas favorecendo assim a diminuição da energia do fluxo sobre a barra durante o período de cheia, com a conseqüente geração de depósitos de acreção vertical que podem alcançar vários metros de espessura. A velocidade de acumulação de sedimentos pode ter uma relação direta com a magnitude e duração das enchentes. Os depósitos arenosos em forma de dique marginal, formados por processos trativos durante as cheias, permitem o aumento altimétrico das barras e ilhas na sua borda, deixando no centro uma região mais baixa e pantanosa, desenvolvendo fácies arenosas com estratificação cruzada (Sp) nos diques e fácies silto-argilosos (FI, Fm) no centro dos depósitos (correspondentes às fácies Sp, FI e Fm de MIALL, 1977).

A formação de uma ilha a partir de barras arenosas é possível observar acompanhando a evolução da barra Embaúba (Figura 2a), o qual evoluiu para ilha em um intervalo de tempo menor que 15 anos (Figura 2b). A partir de 1980, esta ilha entrou numa fase erosiva (Figura 3b).

**COALESCÊNCIA DE BARRAS ÀS ILHAS:** Normalmente as ilhas crescem arealmente pela formação e estabilização de barras arenosas soldadas às suas margens.

A gênese das barras de coalescência está ligada à formação de "zonas de sombra", onde a velocidade da corrente é menor, ocasionada provavelmente, pela barragem que as ilhas fazem ao fluxo principal. Desta forma, as ilhas atuam como obstáculos naturais ao fluxo, ocasionando um desvio do fluxo principal, deixando atrás de si, uma zona com menor capacidade de transporte, onde se propicia a formação da barra (SANTOS et al., 1992). Com a continuidade do processo deposicional, os canais de coalescência transformam-se em áreas pantanosas denominadas localmente de "ressacos" e tornam-se ativos somente nas enchentes de grande magnitude. Estas feições são facilmente reconhecidas no campo e nas fotografias aéreas. A sua ocorrência generalizada nas ilhas do rio Paraná demonstra a importância do processo de coalescência de barras às ilhas.

As barras de soldamento, pela sua proximidade às ilhas, são povoadas por um maior número de espécies vegetais pioneiras do que as barras arenosas isoladas, aumentando a probabilidade de sua estabilização em relação as barras arenosas do meio-de-canal.

Exemplos de coalescência de barras podem ser observados na ilha Pacú e Pombas (Figuras 2a, 2b e 3c).

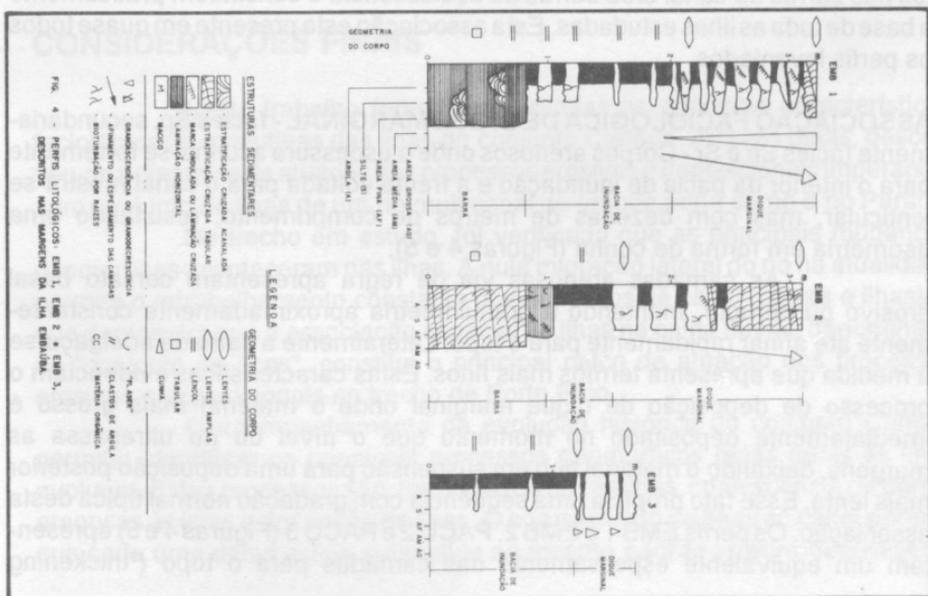
**ANEXAÇÃO DE ILHAS:** aparentemente este é o principal processo pelo qual as ilhas atingem tamanhos consideráveis. Normalmente as ilhas, em cada conjunto, estão separadas por estreitos canais de geometria meândrica, cujo assoreamento gradual gera a aproximação das ilhas até o soldamento definitivo.

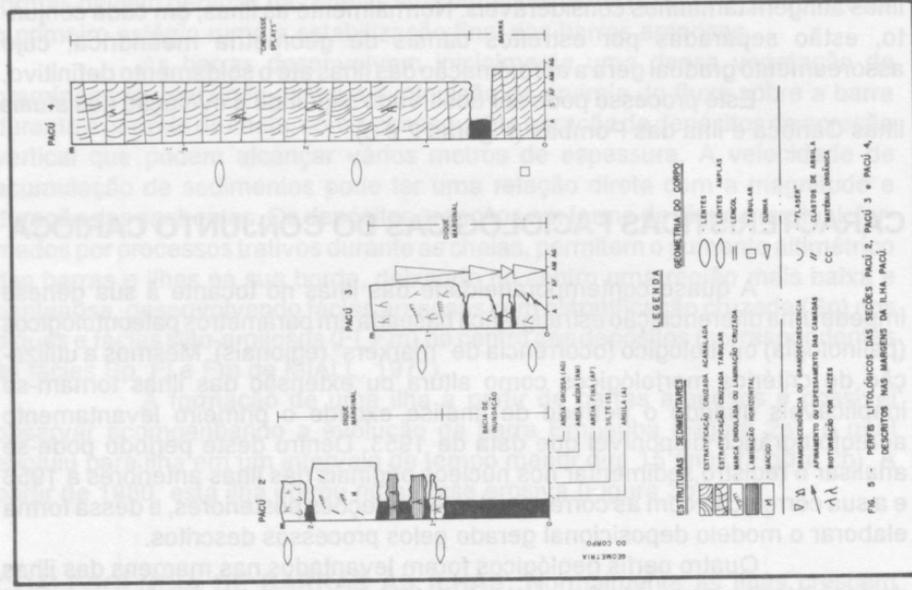
Este processo pode ser observado seguindo a evolução das atuais ilhas Carioca e ilha das Pombas (Figuras 2 e 3).

## CARACTERÍSTICAS FACIOLÓGICAS DO CONJUNTO CARIOCA

A quase contemporaneidade das ilhas no tocante à sua gênese impede uma diferenciação estratigráfica baseada em parâmetros paleontológicos (palinologia) ou litológico (ocorrência de "markers" regionais). Mesmo a utilização de critérios morfológicos como altura ou extensão das ilhas tornam-se inaplicáveis quando o período de análise excede o primeiro levantamento aereofotográfico disponível que data de 1953. Dentro deste período pode-se analisar o registro sedimentar nos núcleos originais das ilhas anteriores a 1953 e a sua correlação com as correspondentes acreções posteriores, e dessa forma elaborar o modelo deposicional gerado pelos processos descritos.

Quatro perfis geológicos foram levantados nas margens das ilhas do conjunto Carioca (vide figura 1), onde foram observadas numerosas fácies sedimentares (Figuras 4 e 5), as quais foram identificadas conforme a nomenclatura modificada de MIALL (1977). Tais fácies foram agrupadas em associações faciológicas conforme a natureza do subambiente gerador.





**ASSOCIAÇÃO FACIOLOGICA DE BARRA ARENOSA** - fácies Sp, St bem desenvolvidas. A geometria destas fácies é provavelmente lenticular, mas de extensão lateral maior que meia centena de metros. Corresponde aos sedimentos nas barras de canal e/ou barras de coalescência e constituem praticamente a base de toda as ilhas estudadas. Esta associação esta presente em quase todos os perfis levantados.

**ASSOCIAÇÃO FACIOLOGICA DE DIQUE MARGINAL** - fácies Sp, secundariamente fácies Sh e Sr - Corpos arenosos onde a espessura acunha-se fortemente para o interior da bacia de inundação e a frente voltada para o canal mostra-se lenticular, mas com dezenas de metros de comprimento, resultando uma geometria em forma de cunha (Figuras 4 e 5).

As camadas arenosas via de regra apresentam contato basal erosivo ou abrupto, mantendo a granulometria aproximadamente constante até afinar rapidamente para o topo. Lateralmente a camada adelgaça-se à medida que apresenta termos mais finos. Estas características evidenciam o processo de deposição de dique marginal onde o material mais grosso é imediatamente depositado no momento que o nível do rio ultrapassa as margens, deixando o material fino em suspensão para uma deposição posterior mais lenta. Esse fato propicia uma seqüência com gradação normal típica desta associação. Os perfis EMB 1 e EMB 2, PACU 2 e PACU 3 (Figuras 4 e 5) apresentam um equivalente espessamento das camadas para o topo ("thickening

upward"). É comum a ocorrência de fácies areia maciça (Sm), provavelmente originada por uma intensa bioturbação das fácies originais (Sp, Sh e Sr).

**ASSOCIAÇÃO FACIOLÓGICA DE BACIA DE INUNDAÇÃO** - fácies Fm, Fl e Sr. Estas fácies apresentam geometria em lençol, cuja gênese está ligada a processos de decantação de lama, no período de cheia, no interior da ilha. Quando exibem geometria lenticular representam os depósitos de abandono de canal. A fácies correspondente a parte distal das cunhas arenosas do dique marginal se interdigitam com a fácies lamosa. Esta associação é muito comum e pode ser observada em quase todos os perfis apresentados.

**ASSOCIAÇÃO FACIOLÓGICA DE DEPÓSITOS DE ROMPIMENTO DE DIQUE MARGINAL** - fácies Sp e St. No rio Paraná esta associação faciológica relaciona-se a antigos canais de coalescência. Nas grandes cheias, ocorre rompimento do dique marginal e a carga de fundo do canal é depositada nos mencionados canais. Um bom exemplo pode ser visto na figura 5. São depósitos extremamente arenosos, com clastos de argilas, fragmentos de troncos e árvores e localmente seixos. Tem espessura considerável, mas pouca extensão lateral, controlada basicamente pela largura do canal de coalescência. Nos perfis analisados é comum o aumento da espessura, em direção ao topo, das fácies Sp e Sr geradas nos diques marginais em cheias subsequentes. É notória a passagem das fácies Sp e Sr nos diques para fácies Fm, Fl da bacia de inundação (Figuras 4 e 5), sendo esta ciclicidade relacionada a repetição anual do regime de cheias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentadas as principais características faciológicas e evolutivas das ilhas do conjunto Carioca. Através delas, descreveu-se a dinâmica de atuação dos processos erosivos e deposicionais imperantes num conjunto de ilhas de um rio multicanal de grande porte como o rio Paraná.

No trecho em estudo, foi verificado que as principais mudanças geomórficas aconteceram nas ilhas. A nula migração lateral do rio na atualidade permite o retrabalhamento constante dos depósitos de canal (barras e ilhas), o que demonstra que a associação espacial de ilhas na calha fluvial, denominada de "conjunto de ilhas", constitui o principal palco de atuação dos processos erosivos e deposicionais no trecho de Porto Rico.

O acompanhamento da evolução histórica do conjunto Carioca permitiu identificar os principais processos geomórficos pelas quais as ilhas evoluem. Estes processos são: formação de novas ilhas, coalescência de barras arenosas às ilhas e anexação de ilhas. O agrupamento de ilhas no canal permite que cada uma delas esteja submetida ao mesmo padrão erosivo-deposicional

imperante naquele setor do canal. Portanto, a evolução dos conjuntos de ilhas depende basicamente das alterações nas condições hidrodinâmicas do fluxo ocorrentes na área do conjunto.

O levantamento de perfis geológicos nas margens das ilhas permitiu a descrição das facies sedimentares, as quais foram agrupadas em associações faciológicas de acordo a natureza do subambiente gerador. Assim foram descritas as associações faciológicas de barras arenosas, de dique marginal, de bacia de inundação e de depósitos de rompimento de diques. A primeira associação é de grande extensão lateral e é comum nas ilhas estudadas. Os depósitos de barras arenosas constituem a base das ilhas que evoluíram por acreção vertical. As demais associações não possuem a mesma envergadura que a associação faciológica de barras arenosa e suas ocorrências se restringem às porções superiores dos barrancos.

A evolução histórica das ilhas do conjunto Carioca sugere que num rio com padrão multicanal com nula migração lateral como o Paraná, a tendência é a criação e destruição sequencial de seus depósitos de canal (ilhas e barras) conforme a migração do talvegue no canal fluvial. Assim, a probabilidade de que os conjuntos de ilhas sejam preservados no registro geológico é menor no rio Paraná em comparação com os depósitos similares localizados em outros rios entrelaçados com maior migração lateral como o rio Brahmaputra por exemplo (COLEMAN, 1969), que transformam suas ilhas e barras em depósitos relictos, devido ao rápido deslocamento lateral do canal fluvial, seja por processos de avulsão ou por deriva lateral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLEMAN, J.M. Brahmaputra river: channel processes and sedimentation. *Sedimentary Geology*, 3: 129-239, 1969.

DNAEE (Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica) Relatório diário de vazões do rio Paraná, Porto São José, período 1964-1988. Curitiba (Inédito), 1989.

DRAGO, E.C. Caracterización de la Hanura aluvial del rio Paraná e sus cuerpos de água. *Boletim Paranaense de Geociências*, 3: 31-44, 1973.

FERNANDEZ, O.V.Q. **Mudanças no canal fluvial do rio Paraná e processos de erosão nas margens: região de Porto Rico (PR)**. Dissertação de Mestrado, IGCE/UNESP Campus de Rio Claro, 96 pp., 1990.

FERNANDEZ, O.V.Q.; SANTOS, M.L. dos & STEVAUX, J.C. Evolução de conjunto de ilhas no rio Paraná, região de Porto Rico (PR). In: XXXVI (Congresso Brasileiro de Geologia, Natal (RN), *Boletim de Resumo*, 82,

1990.

HICKIN, E.J. & SICHINGABULA, H.M. The geomorphic impact of the catastrophic october 1984 flood on the panform of Squamish river, southwestern British Columbia. **Canadian Journal Earth Science**, 25: 1078-1087, 1988.

IRION, G.; ADIS, J. & WUNDERLICH, F. Sedimentological studies of the "Ilha Manchantaria" in the Solimões/Amazonas river near Manaus. **Amazoniana**, 8(1), 1-18, 1983.

ITCF (Instituto de Terras, Cartografia e Floresta-Governo do Paraná) **Atlas do Estado do Paraná**, 73 pp., 1977.

MIALL, A.D. A riview of the braided river deposicional enironment. **Earth Science Reviews**, 13: 1-62. 1977.

SANTOS, M.L. dos. **Faciologia e evolução de barras de canal do rio Paraná na região de Porto Rico (PR)**. Dissertação de Mestrado, IGCE/UNESP/ Campus de Rio Claro, 113 pp, 1991.

SANTOS, M.L. dos; FERNANDEZ, O.V.Q. & STEVAUX, J.C. Aspecto morfogenético das barras de canal do rio Paraná, região de Porto Rico, PR. **Boletim de Geografia**, Universidade Estadual de Maringá 10(1): 11-24, 1992.

SARKAR, S.K. & BASUMALLICK, S. Morphology, struture and evoution of a channel island of the Barakar river - West Bengal. **Journal of Sedimentary Petrology**, 38(3): 747-754, 1968.

**KEY-WORDS:** Agriculture, cities, colonization, the population, occupation, region.

1 - Parte da dissertação de Mestrado intitulada "O processo de ocupação e colonização da agricultura do Paraná: O caso das margens do rio Paraná, região de Porto Rico e Nova Laranjeira", apresentada em 1991.  
2 - Docente da Faculdade de Engenharia de São Carlos.