

SIGNIFICADO GEOLÓGICO DAS VARIACÕES DOS GRAUS DE ARREDONDAMENTO DAS AREIAS HOLOCÊNICAS DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO PARAÍBA DO SUL, (RJ)

Louis Martin

ORSTOM (França) e Departamento de Geofísica (O.N.) – Rua General Bruce, 586 – (20921) – Rio de Janeiro, RJ

Kenitiro Suguio

Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo
Caixa Postal, 20899 – (01498) – São Paulo, SP

Jean-Marie Flexor

Departamento de Geofísica – Observatório Nacional – Rua General Bruce, 586 – (20921)
Rio de Janeiro, RJ

Moysés G. Tessler

Instituto Oceanográfico – Universidade de São Paulo
Caixa Postal, 9075 – (01498) – São Paulo, SP

Beatriz B. Eichler

Instituto Oceanográfico – Universidade de São Paulo
Caixa Postal, 9075 – (01498) – São Paulo, SP

Entidade patrocinadora: Departamento de Geofísica do Observatório Nacional (CNPq)
Rio de Janeiro, RJ

ABSTRACT

Sea level changes during the Late Quaternary played a very important role in the construction of the extensive Paraíba do Sul river mouth coastal plain in the State of Rio de Janeiro.

Great volumes of sands have been transferred from the adjacent inner shelf to the coastal plain, as a consequence of continuous and gradual sea level drop during the last 5,000 years. On the other hand, longshore currents, dominantly trending south-to-north, have been very important in the definition of the asymmetrical pattern exhibited by the coastal plain at both sides of the Paraíba do Sul river mouth.

Variations in degrees of roundness showed by the beach sands at both sides of the river mouth, as well as by the Holocene beach ridges from northern and southern portions of this river, have been studied. Geological interpretation of these data have allowed us to evaluate the roles played by the sea level and river discharge fluctuations through the time, as well as by the longshore currents, in the construction of this coastal plain.

INTRODUÇÃO

O rio Paraíba do Sul, com extensão de cerca de 950km, possui uma bacia hidrográfica de aproximadamente 45.000km² estendendo-se pelos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Até relativamente pouco tempo, toda a bacia hidrográfica era recoberta por uma densa vegetação pouco favorável ao transporte de sedimentos grosseiros através do seu curso fluvial. Entretanto, o desmatamento que se seguiu à chegada dos colonizadores portugueses parece ter modificado este quadro. Desta maneira, o volume de sedimentos grosseiros transportados atualmente pelo rio Paraíba do Sul deve ser bem maior do que era carreado pelo mesmo rio até recentemente.

Na desembocadura do rio Paraíba do Sul desenvolve-se uma planície sedimentar quaternária que forma um lobo de 60x120km. Segundo MARTIN et al. (1984), esta planície costeira é constituída por terraços marinhos arenosos de idade pleistocênica (após 120.000 anos A.P.)* e de sedimentos lagunares e fluviais de idade holocênica (após 5.100 anos A.P.), Fig. 1.

De acordo com MARTIN et al. (1980 e 1983), a porção central do

* A.P. = Antes do Presente.

ORSTOM Fonds Documentaire

Nº 41.913 ed 1

Cote : B

litoral brasileiro da qual faz parte a região de desembocadura do rio Paraíba do Sul, diferentemente do que acontece em outras partes do mundo, onde o nível marinho mais alto dos últimos milhares de anos é representado pelo atual, foi submetida à submersão contínua até cerca de 5.100 anos A.P., seguida de emersão (Fig. 2 e 3). Por outro lado, nesta parte do nosso litoral, também caracterizada por alta energia, as correntes de deriva litorânea desempenham um papel essencial no transporte de sedimentos grosseiros. Durante a fase de submersão, que ocorreu até 5.100 anos A.P., ilhas-barreiras formadas junto à desembocadura fluvial isolaram uma extensa laguna, na qual o rio Paraíba do Sul construiu um delta intralagunar, que poderia ser classificado como um delta típico.

A fase de emersão que se seguiu foi traduzida pela tendência de ressecção da laguna e pela acreção de cordões litorâneos à parte externa das ilhas-barreiras.

ORIGEM DOS SEDIMENTOS GROSSEIROS DA PLANÍCIE COSTEIRA DO PARAÍBA DO SUL

FONTES DAS AREIAS

As duas possíveis fontes supridoras de sedimentos grosseiros para a área são o rio Paraíba do Sul e a plataforma continental interna adjacente. Sabe-se que até recentemente o rio Paraíba do Sul não apresentava condições para suprimento de grande volume de areia. Desta maneira, as areias que entram na construção de grande parte dos terraços holocênicos devem ter provindo da plataforma interna. Entretanto, não se deve esquecer que eventuais flutuações climáticas no decorrer do Holoceno podem ter desempenhado o seu papel.

Um litoral arenoso adquire um perfil de equilíbrio que é uma função da dinâmica e da granulometria dos sedimentos disponíveis. A dinâmica costeira, ditada principalmente pela amplitude das marés e pela altura das ondas, promove a contínua construção e destruição deste perfil de equilíbrio. Entretanto, ao se considerar um lapso de tempo suficientemente longo, pode-se admitir que exista um perfil médio de equilíbrio. Abaixamento ou elevação do nível relativo do mar irão romper este perfil de equilíbrio médio, quando então serão acionados os mecanismos que levarão ao restabelecimento do equilíbrio rompido. Quando ocorre a elevação do nível relativo do mar, segundo BRUUN (1962), o perfil de equilíbrio será restabelecido pela erosão da pós-praia e do continente e pela acumulação dos sedimentos erodidos na ante-praia. O mecanismo inverso será acionado quando ocorre o abaixamento do nível relativo do mar. Neste caso, a ante-praia tornar-se-á momentaneamente mais alta sendo, em seguida, erodida e o material assim liberado será transportado para a pós-praia. Na escala de um ciclo de maré, por exemplo, que compreende uma "pequena transgressão" e uma "pequena regressão", estes fenômenos ficam muito evidentes. Desta maneira, somente o abaixamento do nível relativo do mar é capaz de propiciar o fornecimento de grande volume de areia que será transportado para a praia. Naturalmente, quanto mais suave for o declive da plataforma interna maior será a área exposta ao retrabalhamento e, portanto, maior será o volume de areia depositado na pós-praia. É evidente que, para que este mecanismo seja efetivo, a plataforma interna deve ser essencialmente arenosa.

PAPEL DA DERIVA LITORÃNEA

O transporte dos sedimentos ao longo de uma praia arenosa se faz principalmente pelas correntes de deriva litorânea geradas pelas ondas. De fato, próximo às praias, as ondas não encontram profundidade suficiente para a sua propagação, ocorrendo então a arrebatadação das ondas. Este fenômeno é acompanhado pela liberação de grande quantidade de energia, que será traduzida, em parte, na colocação em suspensão das areias e, parcialmente, na formação das correntes de deriva litorânea. Naturalmente, este fenômeno ocorrerá somente se as ondas atingirem obliquamente a linha de praia. A velocidade dessas correntes é lenta mas a

sua ação se faz sentir em uma zona onde as areias foram colocadas em suspensão pela arrebatada das ondas e, portanto, o volume de areia transportada por este meio será considerável. A ação combinada das águas de espraiamento das ondas de arrebatada e da corrente de deriva litorânea provoca o transporte pulsatório zigzagueante das areias. Evidentemente, o sentido de transporte depende da direção de incidência das frentes de ondas que atingem a praia.

Certamente, durante um período de abaixamento do nível relativo do mar, parte da areia fornecida durante o restabelecimento do perfil de equilíbrio irá transitar ao longo de praia em consequência deste mecanismo. Este transporte prosseguirá até que as areias sejam retidas por uma armadilha ou bloqueadas por um obstáculo. Isto explica as grandes diferenças que podem existir em uma região que tenha sofrido um abaixamento uniforme do nível relativo do mar. Os terraços arenosos serão pouco desenvolvidos ou mesmo ausentes nas regiões de predominância de trânsito e muito importantes nas zonas onde uma armadilha ou um obstáculo tenha permitido a retenção das areias. Estas armadilhas ou obstáculos podem ser de diferentes tipos, tais como, reentrâncias da linha costeira, ilhas ou fundos rasos formando zonas de fraca energia, pontões do embasamento rochoso constituindo obstáculos ao transporte litorâneo, desembocaduras fluviais importantes, etc.

BLOQUEIO AO TRANSPORTE LITORÂNICO PELO FLUXO FLUVIAL

Em períodos de alta descarga fluvial (enchente), o jato de água junto a sua desembocadura irá constituir um obstáculo que tenderá a bloquear o transporte das areias, do mesmo modo que um molhe artificial em região costeira. Isto ocasionará uma acumulação de areia do lado à montante da corrente de deriva litorânea e uma possível erosão do lado à jusante da corrente. Entretanto, a erosão da parte à jusante da corrente é freqüentemente compensada pelo aporte de sedimentos grosseiros supridos pelo próprio rio (Fig. 4B). Em período de estiagem (vazante), o obstáculo representado pelo fluxo fluvial irá praticamente desaparecer e a deriva litorânea provocará a construção de um esporão arenoso que tenderá a fechar a desembocadura. Do mesmo modo, ocorrerá uma erosão parcial do depósito formado no período precedente, que se encontra saliente em relação ao alinhamento da praia (Fig. 4C). Se o período de fluxo mais rápido durar bastante tempo, isto é, ocorrer uma estiagem prolongada, o esporão arenoso poderá atingir uma largura suficiente para resistir parcialmente ao período de alta energia subsequente. Muitas vezes, somente a extremidade do esporão arenoso será destruída e a barragem provocada pelo fluxo fluvial será deslocada no sentido da deriva litorânea, ocorrendo uma nova acumulação de areia à montante da corrente (Fig. 4D). Deste modo, pode-se verificar o aparecimento de uma forte assimetria entre as partes da planície costeira situadas de um lado e de outro da desembocadura. A parte à montante da corrente de deriva litorânea será formada por faixas de cordões litorâneos, essencialmente de origem marinha, enquanto que a porção à jusante será constituída por uma alternância de cordões arenosos e de zonas baixas argilo-arenosas, de origem principalmente flúvio-lagunar. Além disso, os deslocamentos da desembocadura serão marcados por uma sucessão de degraus realçados por discordâncias nos alinhamentos dos cordões arenosos (Fig. 4D).

Por conseguinte, as características das areias de um lado e de outro da desembocadura devem ser diferentes; as areias fluviais seriam depositadas principalmente na parte da planície situada à jusante da corrente de deriva litorânea.

DINÂMICA DA DESEMBOCADURA DO RIO PARAÍBA DO SUL

SENTIDO DA DERIVA LITORÂNICA

Na região de desembocadura do rio Paraíba do Sul existem duas direções de ondas. A primeira provém do S/SE e está ligada à penetração

de massas de ar polar através do continente sul-americano. Ela é especialmente freqüente no outono e inverno. A segunda, proveniente do NE, é ligada aos ventos alísios. Entretanto, as ondas de S/SE são, quase sempre, mais fortes do que as de NE e, portanto, desempenham um papel mais importante no transporte litorâneo. Por vezes, verifica-se a superposição das ondas de duas direções diferentes, isto é, as ondas de NE se superpõem às de S/SE, que são caracterizadas por grandes comprimentos de onda. Neste caso, só as ondas de S/SE desempenharão o seu papel no transporte litorâneo e o deslocamento dos sedimentos se processará principalmente do sul para o norte. Isto é confirmado pela geometria dos cordões holocênicos (DOMINGUEZ et al., 1983), que indica um constante transporte do sul para o norte e, também, pelo bloqueio de areias com acumulação acelerada à montante da corrente (porção sul) de um quebra-mar perpendicular à costa, construído há cerca de dois anos na entrada de Barra do Furado.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA DESEMBOCADURA

Examinando-se a Fig. 4 é possível constatar os seguintes fatos:

a) Existência de uma forte assimetria entre as regiões situadas de um lado e de outro lado da desembocadura. A parte sul, mais desenvolvida é formada pela acreção de sucessivos cordões arenosos marinhos. A parte norte, menos desenvolvida, é constituída por uma alternância de zonas arenosas separadas por zonas pantanosas, areno-argilosas.

b) Ocorrência de um esporão arenoso (situação em 1976), cuja construção foi acompanhada de erosão litorânea acelerada, quando foram destruídas muitas casas em Atafona. Em 20 anos (1956-1976), a linha de costa na área de Atafona recuou quase 100m. Em fevereiro de 1976, que coincidiu com uma das grandes enchentes do rio, o esporão arenoso foi destruído próximo a sua "raiz". Em seguida, começou a ser construído outro esporão arenoso que, em fevereiro de 1981, tinha atingido 300m de comprimento.

c) Existência de nítidas discordâncias e de vários escalonamentos entre os feixes de cordões arenosos, originados durante as fases erosivas que acompanham este incessante embate entre os agentes de dinâmica costeira na área.

GRAUS DE ARREDONDAMENTO DAS AREIAS HOLOCÊNICAS

a) AREIAS DAS PRAIAS ATUAIS EM TORNO DA DESEMBOCADURA

Se o modelo de dinâmica costeira aqui discutido estiver correto, as areias de um lado e de outro da foz são de origens diversas, devendo-se verificar características morfológicas diferentes. Foram coletadas 21 amostras de areias de praia entre Macaé (limite sul da planície costeira) e Guaxindiba (limite norte da planície costeira) e 3 amostras no leito atual do rio. Foram estudados os graus de arredondamento de várias frações granulométricas, mas aqui são apresentados somente os resultados da fração compreendida entre 1 e 0,5mm, porque, segundo CAILLIEX e TRICART (1959), os grãos em torno de 0,7mm de diâmetro seriam mais representativos para detecção de eventuais diferenças existentes. Inicialmente foram consideradas cinco classes de arredondamento dos grãos (1= angulosos; 2= subangulosos; 3= subarredondados; 4= arredondados e 5 = muito arredondados).

Os resultados, representados em histogramas (Fig. 5), indicam a existência de dois grupos de areias que apresentam graus de arredondamento muito diferentes. De Macaé a Grussaí, as areias são caracterizadas pela presença de 20 a 60% de grãos muito arredondados, sendo o resto formado por grãos arredondados e subarredondados. Da desembocadura à Guaxindiba, as areias são caracterizadas pela ausência de grãos muito arredondados e pela presença de grãos subangulosos, que podem represen-

tar até 35% do conjunto. Finalmente, uma comparação dos histogramas da parte norte da planície costeira com as de três amostras coletadas no leito atual do rio mostra uma grande semelhança. Em Atafona, muito próximo à desembocadura, as areias apresentam características intermediárias. Isto se deve, provavelmente, ao fato que durante a amostragem tenham atuado também as ondas de NE. Essas características são confirmadas quando são consideradas somente três classes de arredondamento (1 = angulosos; 2 = subangulosos e subarredondados; 3 = arredondados e muito arredondados), Fig. 6. Ao sul da desembocadura existe uma nítida predominância de grãos arredondados e muito arredondados, enquanto que ao norte são mais freqüentes grãos subangulosos e subarredondados. As amostras coletadas no leito atual do rio Paraíba do Sul são predominantemente subangulosos e subarredondados. As outras frações granulométricas estudadas mostraram resultados semelhantes.

As diferenças muito evidentes existentes entre os graus de arredondamento dos grãos de areia da praia atual de um lado e de outro da desembocadura deste rio nos indicam que as areias transportadas pelo curso fluvial são depositadas quase que somente ao norte de sua desembocadura.

b) AREIAS DE TERRAÇOS HOLOCÊNICOS DE AMBOS OS LADOS DA DESEMBOCADURA

Foram coletadas 12 amostras desses terraços, de cada lado (norte e sul) da desembocadura do rio Paraíba do Sul. Foram construídos os mesmos tipos de histogramas que os anteriores, considerando-se inicialmente 5 classes (Fig. 7) e, em seguida, 3 classes de graus de arredondamento (Fig. 8).

Todas as amostras da porção sul da planície exibiram as mesmas características, isto é, forte predominância de grãos arredondados e muito arredondados. Somente as amostras 120 e 121 apresentaram predominância de grãos subangulosos e subarredondados. Conforme pôde ser constatado também nas areias da praia atual, nas amostras 70 e 71, esta situação se deve ao fato de aquelas amostras terem sido coletadas nas proximidades de antiga desembocadura. Por outro lado, as areias amostradas na porção norte apresentaram grandes variações nos graus de arredondamento. De fato, foram encontrados dois tipos de areia: a) areias com predominância de grãos subangulosos e subarredondados (como as da praia atual), e b) areias com predominância de grãos arredondados e muito arredondados (como as da parte sul da planície). Portanto, na parte norte da planície costeira, ocorre uma alternância de grãos carregados principalmente pelo rio Paraíba do Sul (tipo a) e areias provenientes da plataforma interna adjacente (tipo b). O fornecimento de um ou outro tipo dessas areias depende das variações de energia do rio Paraíba do Sul. Em período de enchente (forte energia), o rio transporta areias que se depositam defronte à desembocadura, sendo subsequentemente retrabalhadas pelas ondas e transportadas pelas correntes de deriva litorânea rumo ao norte. Em período de vazante (fraca energia), o rio não transporta areias e, neste caso, o fornecimento de sedimentos arenosos para a porção norte da planície está predominantemente a cargo da plataforma interna adjacente.

CONCLUSÕES

Os graus de arredondamento das areias amostradas nas praias atuais de um lado e de outro da desembocadura do rio Paraíba do Sul mostraram diferenças significativas. Nas areias coletadas ao sul da desembocadura há uma forte predominância de grãos arredondados e muito arredondados. Nas areias coletadas ao norte da desembocadura há uma forte predominância de grãos subangulosos e subarredondados, da mesma maneira que as amostras do leito atual do rio Paraíba do Sul. Portanto, parece evidente que as areias transportadas atualmente pelo rio são depositadas somente ao norte de sua desembocadura, conclusão esta que está de

acordo com todas as outras evidências indicativa: do sentido de trans-
porte litorâneo dos sedimentos.

Durante os últimos 5.000 anos a planície costeira do rio Paraíba do Sul esteve submetida, em geral, a um processo de emersão tendo, em consequência, propiciado grande aporte de areias transferidas diretamente da plataforma interna adjacente para as praias. Essas areias foram remanejadas pelas correntes de deriva litorânea e contribuíram na construção de terraços arenosos existentes nas porções norte e sul da desembocadura atual. Um estudo dos graus de arredondamento das areias desses terraços mostra que ao sul da desembocadura os grãos são quase sempre arredondados e muito arredondados, como acontece com as areias da praia atual. Portanto, esta situação parece ter perdurado, nos últimos milhares de anos. Por outro lado, as areias dos terraços holocênicos da porção norte da desembocadura são caracterizadas pela presença de grãos subangulosos e subarredondados, como as da praia atual defronte, e de areias arredondadas e muito arredondadas, como as da praia atual e da planície da porção sul. Esta situação deve resultar da alteração de areias fornecidas pelo rio Paraíba do Sul e de areias provenientes da plataforma interna adjacente. O fornecimento de areias predominantemente fluviais deve corresponder a fases de enchente (alta energia), isto é, a períodos mais chuvosos. O fornecimento de areias predominantemente marinhas deve estar ligado a períodos de vazante (baixa energia), isto é, a períodos de estiagens mais prolongadas. Portanto, é provável que um estudo pormenorizado dos graus de arredondamento das areias da porção norte, amostrando-se por exemplo, cada cordão arenoso, acompanhado de datações ao radiocarbono, permita estabelecer uma cronologia bastante detalhada desses períodos de energia mais forte e de energia mais fraca correspondentes, respectivamente, a períodos mais chuvosos e menos chuvosos na área.

BIBLIOGRAFIA

- BRUUN, P. - 1962 - Sea level as a cause of shore erosion. American Society Civil Engineers, Journal of Waterways and Harbors Division, 88:117-130.
- CAILLEUX, A. & TRICART, J. - 1959 - Initiation à l'étude des sables et des galets. Centre de Documentation Universitaire, Paris, 376 pp.
- DOMINGUEZ, J.M.L.; BITTENCOURT, A.C.S.P. & MARTIN, L. - 1983 - O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção das planícies costeiras associadas às desembocaduras dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). Revista Brasileira de Geociências, 13(3):98-105, São Paulo.
- MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J.M.L.; SUGUIO, K.; BITTENCOURT, A.C.S.P. & FLEXOR, J.M. - 1983 - Schéma de la sédimentation quaternaire sur la partie centrale du littoral brésilien. Cahiers ORSTOM, Série Géologie, XIII(1):59-81, Paris.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; BITTENCOURT, A.C.S.P. & VILLAS-BOAS, G.S. - 1980 - Le Quaternaire marin brésilien (Littoral pauliste, sud fluminense et bahianais). Cahiers ORSTOM, Série Géologie XI(1): 95-124, Paris.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; DOMINGUEZ, J.M.L.; FLEXOR, J.M. & AZEVEDO, A.E. G. - 1984 - Evolução da planície costeira do rio Paraíba do Sul (RJ) durante o Quaternário: Influência das flutuações do nível do mar. XXXIII Congresso Brasileiro Geologia, Rio de Janeiro.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; DOMINGUEZ, J.M.L. & FLEXOR, J.M. - 1983 - Quaternary emergent and submergent coasts: Comparison of the Holocene sedimentation in Brazil and southeastern United States. International Symposium on Coastal Evolution in the Holocene (abstracts of papers): 127-130, Tóquio. Prelo: Anais Academia Brasileira de Ciências.

SUGUIO, K.; MARTÍN, L.; FLEXOR, J.M.; TESSLER, M.G. & EICHLER, B. B. -
1984 - Depositional mechanisms active during the Late Quaternary
at the Paraíba do Sul river mouth area, State of Rio de Janeiro, Bra-
zil. International Symposium on Late Quaternary Sea Level Changes
and Coastal Evolution, Mar del Plata, Argentina.

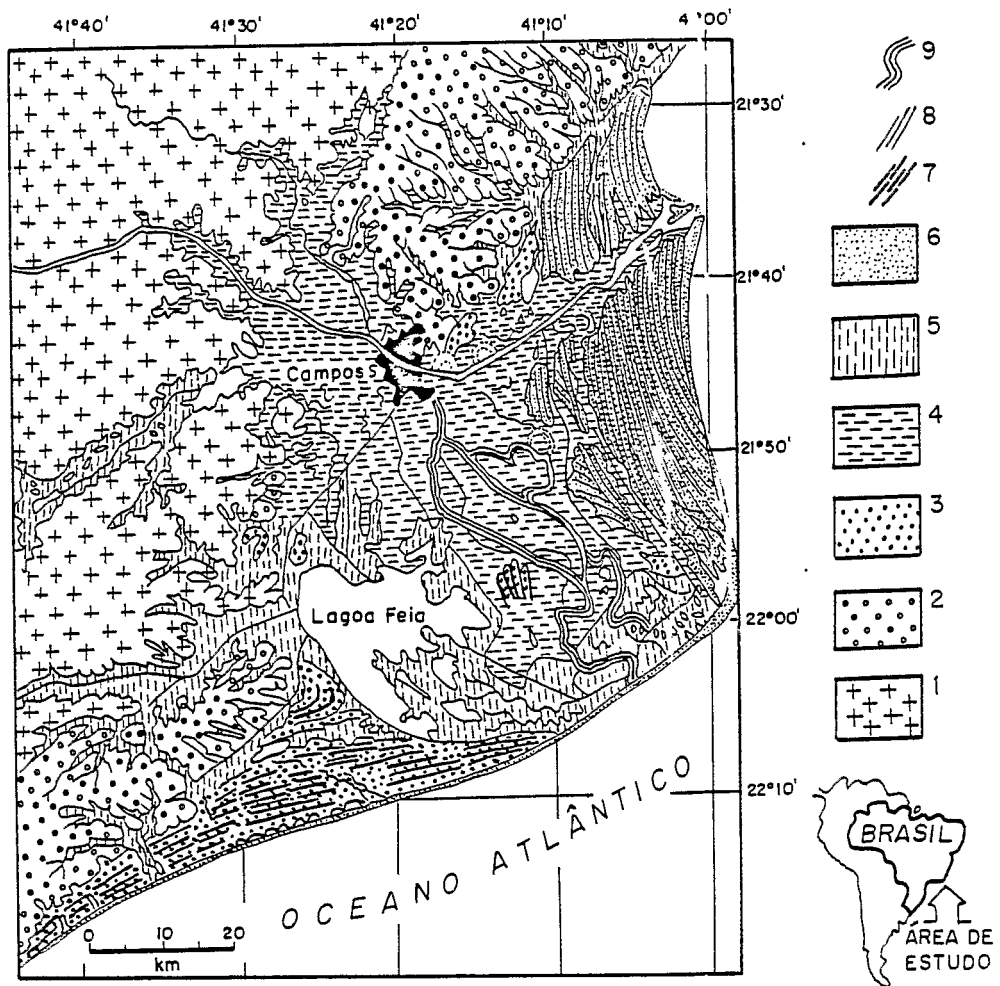


FIG. 1 – MAPA GEOLÓGICO DA PLANÍCIE COSTEIRA DA DESEMBOCADURA DO RIO PARAÍBA DO SUL (R.J.).

1 = Embasamento cristalino pré-cambriano; 2 = Depósito continental pliocênico (Formação Barreiras); 3 = Terraço marinho pleistocênico; 4 = Depósito fluvial holocênico (paleodelta); 5 = Depósito lagunar holocênico; 6 = Terraço marinho holocênico; 7 = Alinhamento de cordões pleistocênicos; 8 = Alinhamento de cordões holocênicos; 9 = Paleocanais do rio Paraíba do Sul.

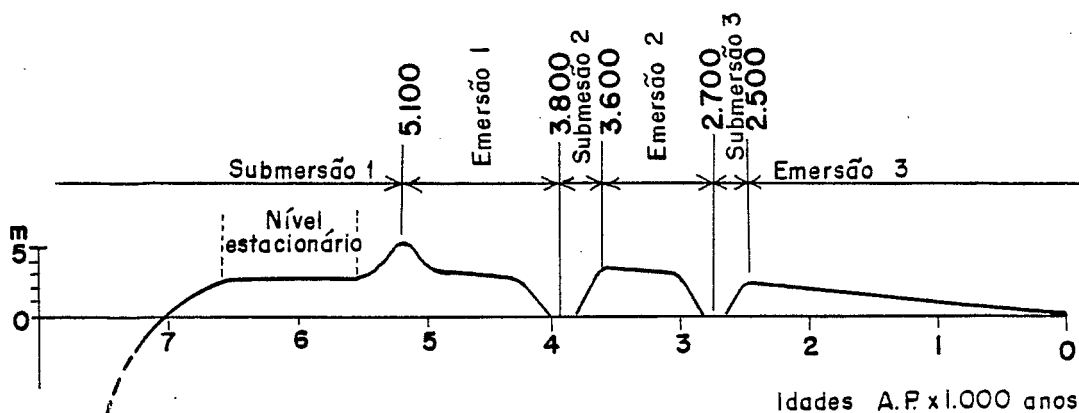


FIG. 2 - UM EXEMPLO DE CURVA DE FLUTUAÇÃO DO NÍVEL RELATIVO DO MAR DURANTE OS ÚLTIMOS 7.000 ANOS NA ÁREA AO NORTE DE SALVADOR (ESTADO DA BAHIA).

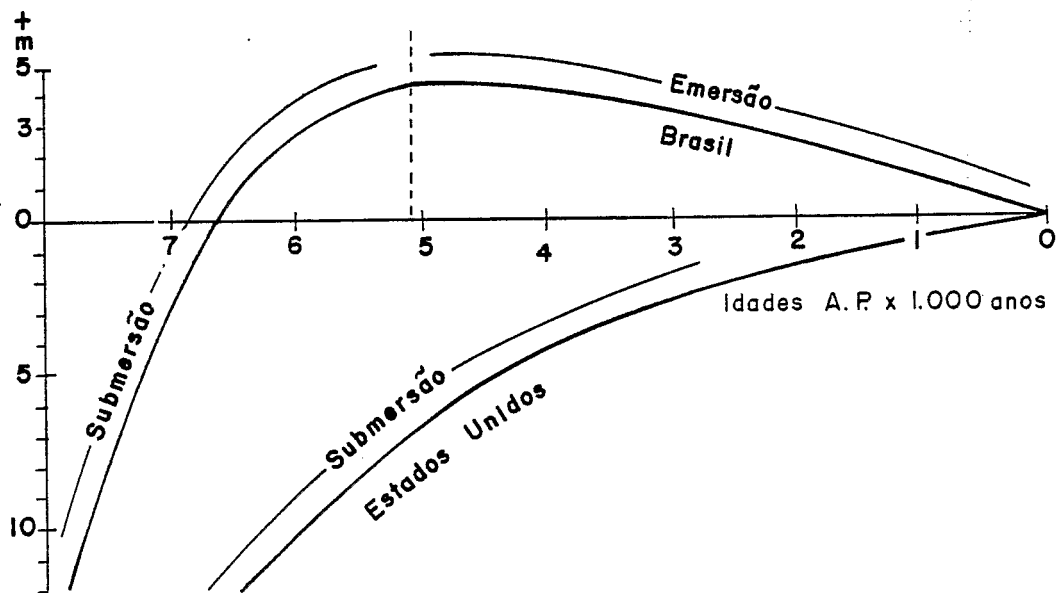


FIG. 3 - CURVAS MÉDIAS ESQUEMÁTICAS DE FLUTUAÇÕES DO NÍVEL RELATIVO DO MAR NA PARTE CENTRAL DO LITORAL DO BRASIL E SE DOS ESTADOS UNIDOS NOS ÚLTIMOS 7.000 ANOS.

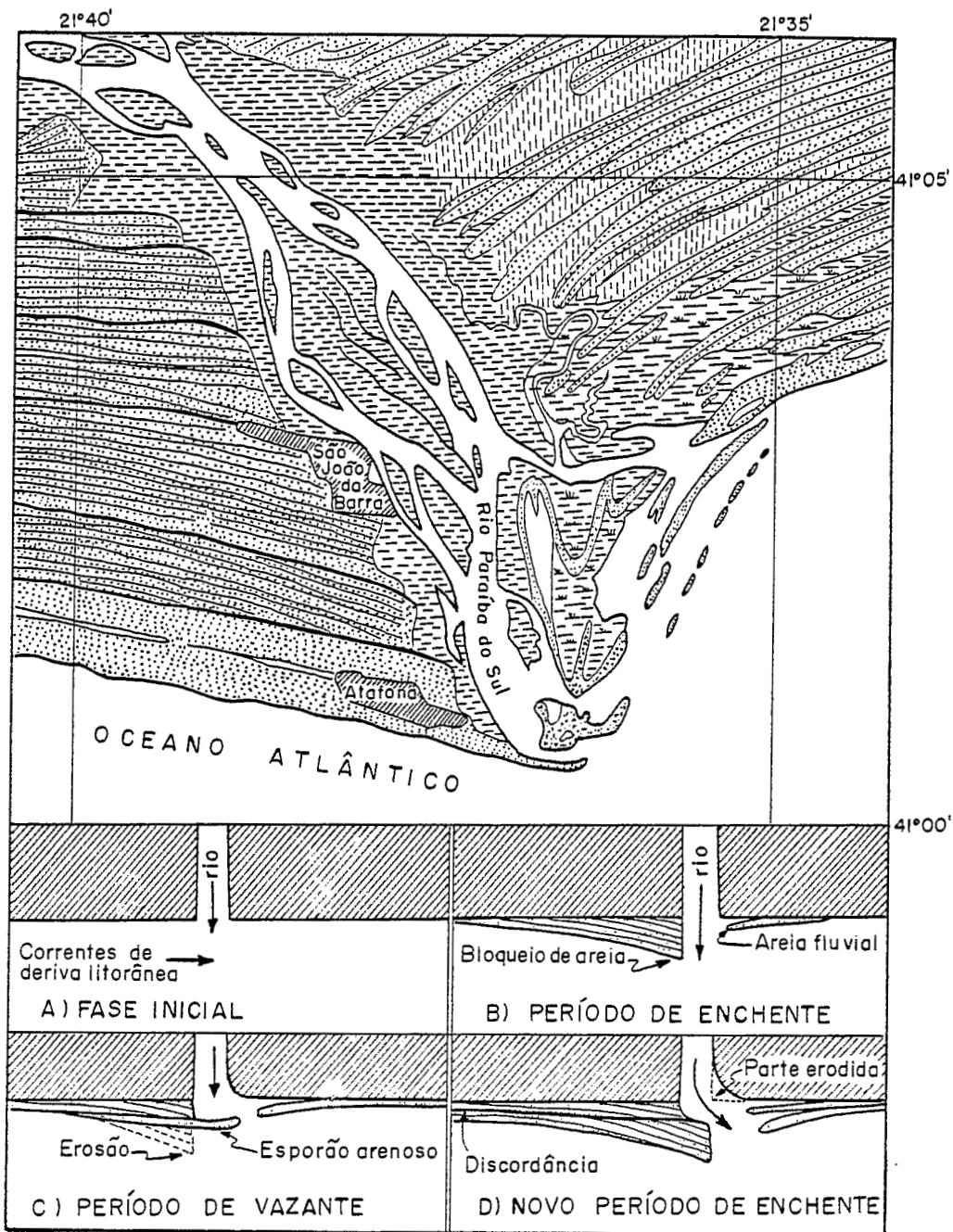


FIG. 4 - DESEMBOCADURA DO RIO PARAÍBA DO SUL E MECANISMO DE BLOQUEIO DE AREIA SUPRIDA POR CORRENTES DE DERIVA LITORÂNEA DIRIGIDAS DO SUL PARA O NORTE.

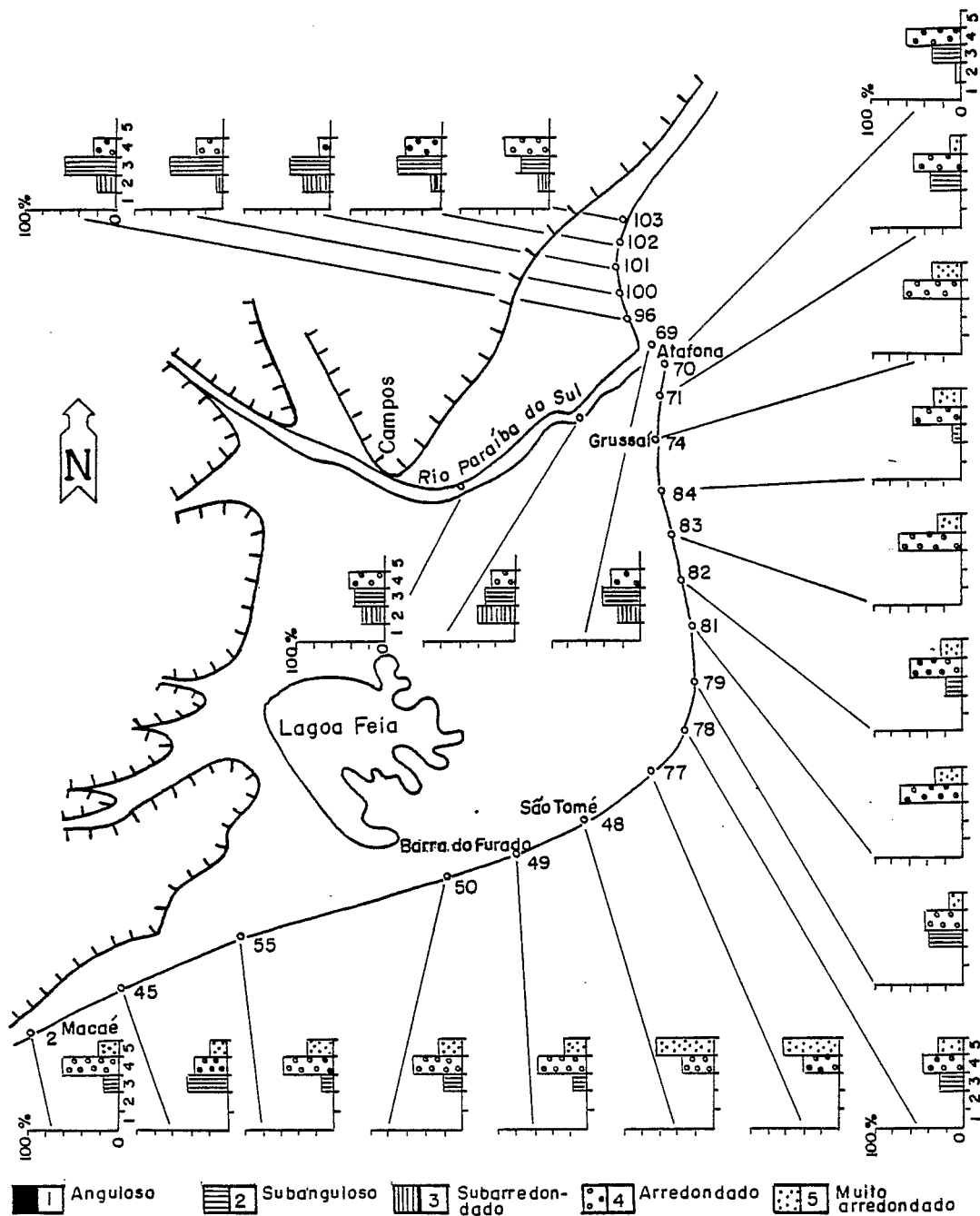


FIG. 5 — GRAUS DE ARREDONDAMENTO DE AREIAS DE PRAIAS ATUAIS E DO LEITO FLUVIAL DO RIO PARAÍBA DO SUL MEDIDOS NO INTERVALO 0,5-1mm (5 CLASSES).

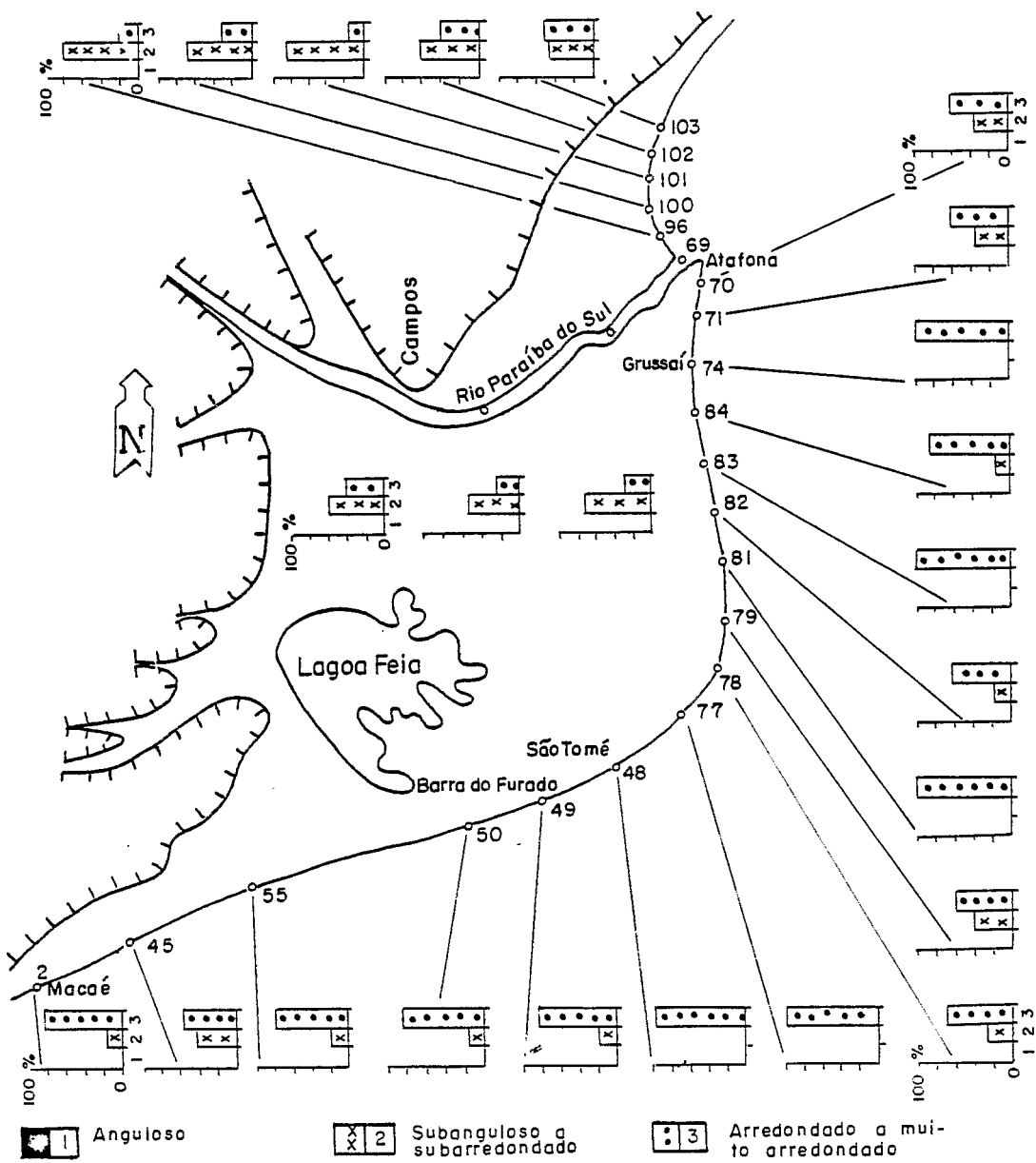


FIG. 6 - GRAUS DE ARREDONDAMENTO DE AREIAS DE PRAIAS ATUAIS E DO LEITO FLUVIAL DO RIO PARAIBA DO SUL MEDIDOS NO INTERVALO 0,5-1mm (3 CLASSES).

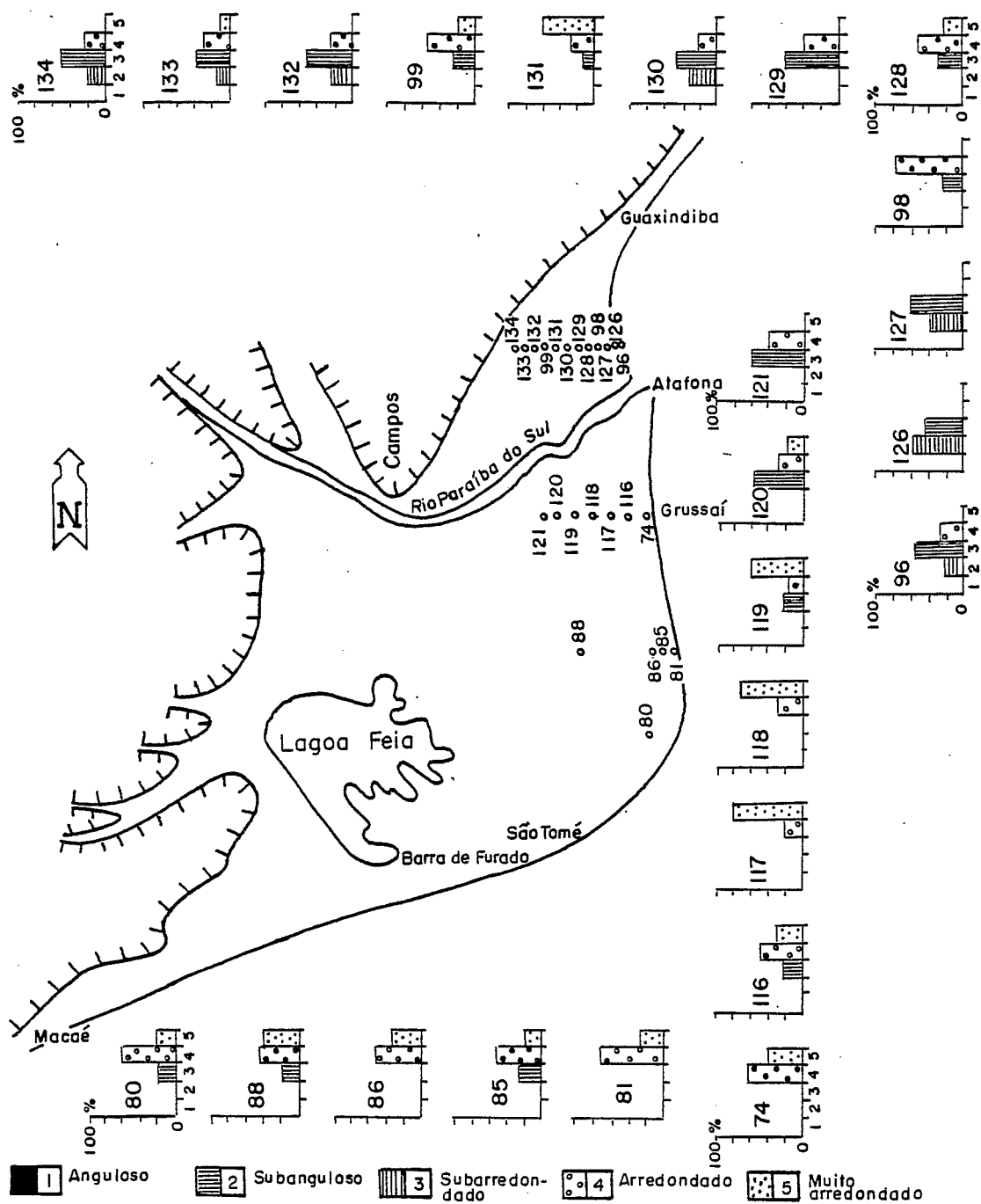


FIG. 7 — GRAUS DE ARREDONDAMENTO DE AREIAS DE TERRAÇOS HOLOCÊNICOS DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO PARAÍBA DO SUL MEDIDOS NO INTERVALO 0,5-1mm (5 CLASSES).

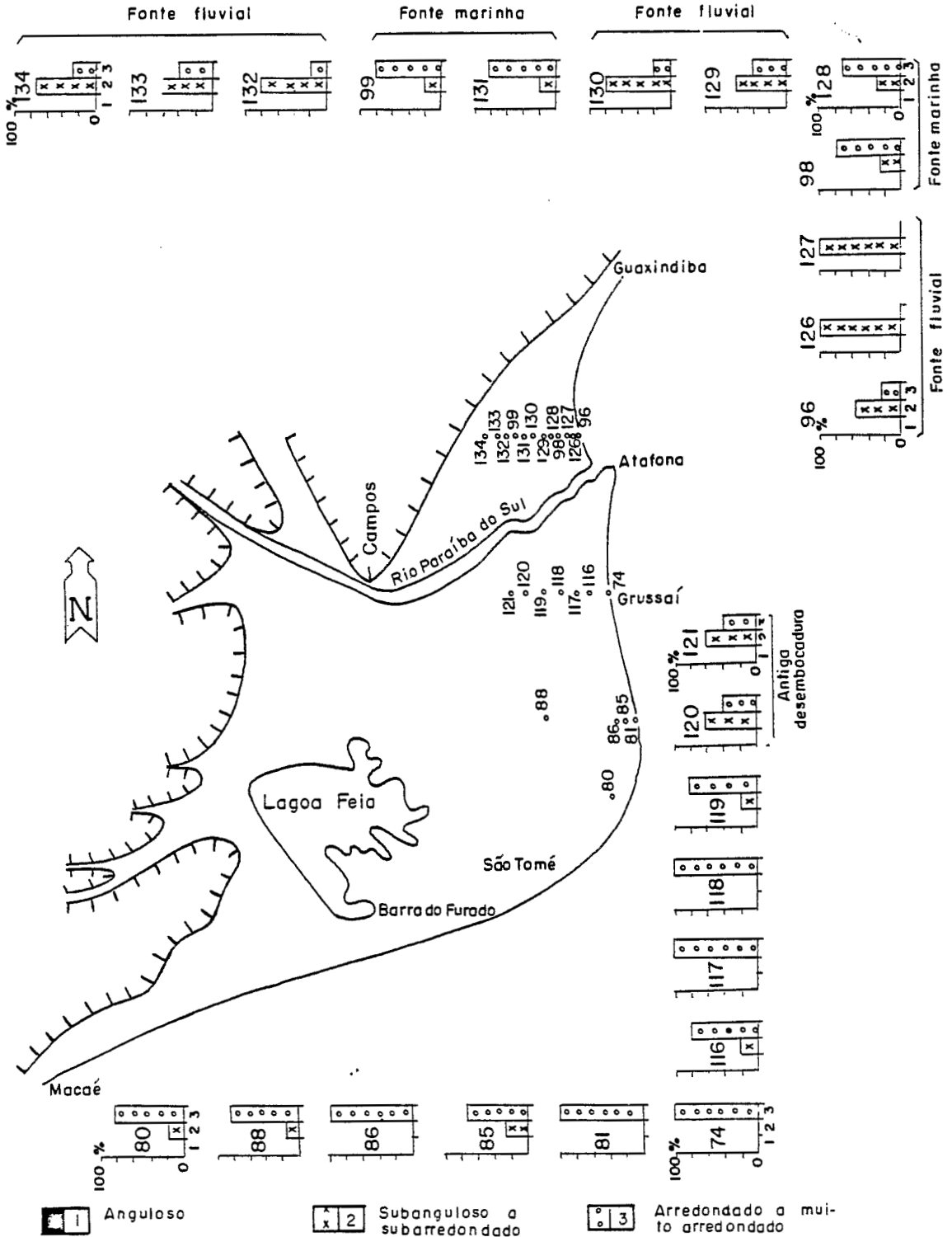


FIG. 8 - GRAUS DE ARREDONDAMENTO DE AREIAS DE TERRAÇOS HOLOCÊNICOS DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO PARAÍBA DO SUL MEDIDOS NO INTERVALO 0,5-1mm (3 CLASSES).