

# A EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA BAÍA DE GUANABARA E DAS REGIÕES VIZINHAS

Francis Ruellan

(Publicado na Revista Brasileira de  
Geografia n.º 4, Ano VI, outubro/  
dezembro 1944).

# REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Ano VI

OUTUBRO-DEZEMBRO DE 1944

N.º 4

## A EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA BAÍA DE GUANABARA E DAS REGIÕES VIZINHAS

Prof. *Francis Ruellan*

Da Faculdade Nacional de Filosofia da  
Universidade do Brasil e orientador cientí-  
fico das Reuniões Culturais do C.N.G.

Ao aproximar-se um navio do Rio-de-Janeiro<sup>1</sup>, passa de início diante de uma série de longos cordões litorâneos, estendidos entre pontões rochosos e que às vêzes, se prolongam, mar a dentro, como pequenas ilhas ou rochedos íngremes. Atrás dessas grandes praias, geralmente coroadas por dunas, estendem-se lagunas que às vêzes contêm elas próprias outros cordões litorâneos, menores, que ao se apoiarem nos pequenos cabos rochosos que os flanqueiam ou nos terraços sedimentares recentes por êles recortados, barram a entrada dos vales. (figs. 1 e 2).

Os vales assim barrados são largos na embocadura, têm um fundo aluvial mal colmatado, se reduzem rapidamente para montante em forma de funil e passam a ter um curso torrencial com cascatas e rápidos. Têm sua origem nos declives abruptos dos pequenos maciços diferenciados por sua altitude média e máxima. Acima dos maciços se elevam grandes rochedos, em forma de caninos, que apontam para o céu.

Êsses maciços litorâneos, que têm declives abruptos voltados para o Oceano, não constituem, aliás, uma frente contínua. Vêm-se aí brechas, das quais as mais notáveis estão situadas, uma, a oeste do pequeno maciço rochoso de Cabo-Frio, onde passa a estrada que conduz a

<sup>1</sup> As idéias expostas nesse artigo elaboradas por ocasião das primeiras excursões feitas quando chegamos ao Brasil em março de 1941, completadas e expostas em seguida nas numerosas excursões de estudo feitas há três anos e meio com meus alunos da Faculdade Nacional de Filosofia e do Curso de Aperfeiçoamento do Conselho Nacional de Geografia. Nos relatórios de excursões apresentados nas tertúlias semanais do Conselho Nacional de Geografia e nos debates que as seguiram, ver-se-á as observações de detalhe e encontrar-se-á algumas das conclusões dêsse artigo que tende a chegar a uma interpretação de conjunto: Miguel ALVES DE LIMA 45, Maria da Penha BASTOS MENDES 51, Lísia Maria CAVALCANTI 58, José Veríssimo da COSTA PEREIRA 62, Regina Pinheiro Guimarães ESPINDOLA 71, Pedro GEIGER 86, Fábio de Macedo Soares GUIMARÃES 90, Fanny KOFFMANN 98, Francis RUELLAN 136, 137, 138, 141, 142, 143, Maria Terezinha SEGADAS VIANA 146, Lúcio de Castro SOARES 148, Mariam TOMMO 156. Ver igualmente a conferência feita em 17 de dezembro de 1943, na Universidade de São Paulo perante a Associação dos Geógrafos Brasileiros: Francis RUELLAN 140.

Entre os estudantes que participaram de tôdas essas excursões desejo citar especialmente a Srta. Léa LERNER estudante de doutorado da Faculdade Nacional de Filosofia e funcionária da Secção de Estudos do C.N.G. Foi ela quem fez a tradução dêsse artigo e de quase tôdos os que tenho publicado nessa REVISTA e a ela foi confiada igualmente a tradução dos artigos de E. de MARTONNE (112 B) também publicados nessa REVISTA, em números anteriores.

Além dêsse artigo de E. de MARTONNE, as obras de caráter dos seguintes autores trazem observações e interpretações interessantes: Everardo BACKHEUSER: 48; B. BRANDT: 53; Carlos DELGADO DE CARVALHO: 64; Pierre DENIS: 67; Fernando Antônio Raja GABAGLIA: 85; Preston E. JAMES: 95, 96, 97; Clarence F. JONES: 98; Alberto Ribeiro LAMEGO: 100, 102; Otto MAULL: 113, 114; Luís Flores de Moraes Rêgo: 119; Euzébio P. de OLIVEIRA: 120, 121; Avelino Ignácio de OLIVEIRA e Othon Henry LEONARDOS: 124; Alberto Betim PAES LEME: 129, 130; John Lyon RICH: 133; Raúl TAVARES: 153 e R. E. WALLS: 157, 158.

Capivari e Rio-Bonito, outra entre os maciços da Tijuca (1 021 metros) e da Pedra-Branca (1 024 metros), onde passa a estrada de Jacarepaguá a Cascadura, outras a oeste de Pedra-Branca, correspondendo à passagem dos vales do rio Guandu e do rio Cabuçu ao do Sarapuí, hoje afluente do Iguaçu e ao próprio vale do rio Guandu, a oeste da serra da Madureira, comunicando desse modo a baixada de Sepetiba com a de Guanabara. Mais a oeste ainda, de um lado e de outro da ilha Grande (990 metros) a brecha é tão profunda que o cordão litorâneo se interrompe e o mar penetra até a base da serra do Mar nas baías de Mangaratiba e de Angra-dos-Reis. (fig. 1) Est. XXV, B.

Constata-se desse modo, que as brechas entre os maciços litorâneos não estão localizadas no mesmo nível. Um, atingem 50 a 60 metros; outras, 30-35 metros, enquanto que noutros lugares a abertura é mais profunda e está abaixo do nível do mar. Entre essas últimas está a entrada da baía de Guanabara, tão estreita entre pontas rochosas (1 600 metros entre a ponta de São-Jorge e a ponta de Santa-Cruz) e tão profunda, (56 metros entre a ilha Laje e a ponta de Santa-Cruz) que os portugueses e o piloto e cosmógrafo florentino AMÉRICO VESPUCCI, a serviço do Rei de Portugal, viram como uma embocadura de rio (fig. 3), quando aí entraram em 1.º de janeiro de 1502, chamando de Rio-de-Janeiro.<sup>1</sup>

É preciso dizer que as aparências se prestavam a comparações

<sup>1</sup> FRANCISCO ADOLPHO DE VARNHAGEN, visconde de PÓRTO SEGURO, 131 bis, t. 1, p. 93-94 e 104-105. Pelo nome de Rio-de-Janeiro e a idéia de "ria", ver PERO LOPES DE SOUSA: 150, nota págs. 180 e 181; e a nota págs. 175-176. Ver igualmente AFRÂNIO PEIXOTO, 131, pág. 6, a comparação com Lisboa e a noção de rio de ria.

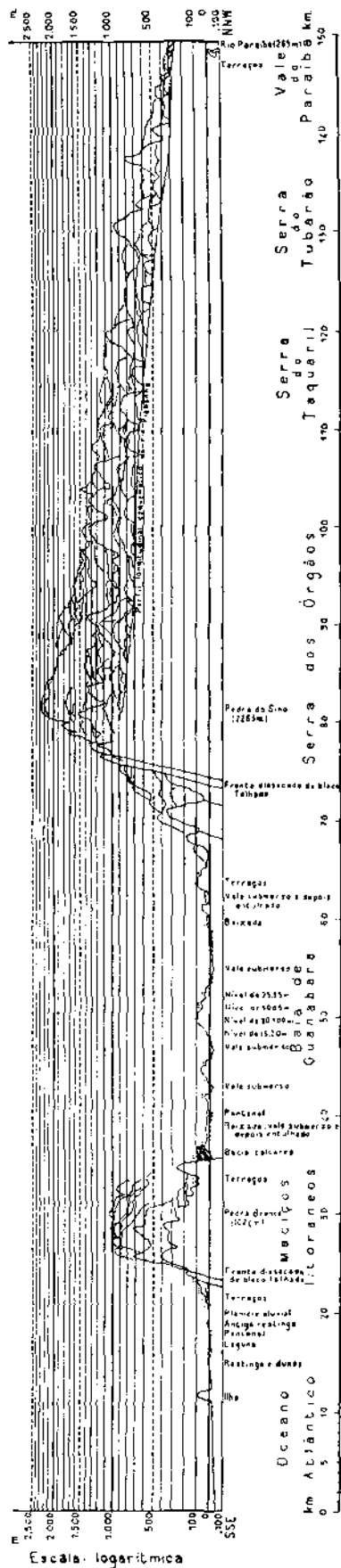


Fig. 2 — Corte esquemático segundo a direção SSE-NNW entre o Oceano Atlântico e o vale do Paraíba adotamos uma escala logarítmica, a fim de tornar visíveis os pequenos terraços sem exagerar demasiadamente as alturas nas regiões montanhosas. Além do Distrito-Federal e da região que circunda a baía de Guanabara, não existem boas cartas topográficas que permitam projetar uma série de cortes paralelos e típicos, por isso, que nos contentar em traçar silhuetas, levando em conta as altitudes conhecidas

com o estuário do Tejo: um canal profundo e estreito como o do Tejo, que tem 1 700 metros de largura e atinge 46 metros de profundidade, se bem que a entrada da baía de Guanabara seja menor e de contornos muito mais irregulares.

Em seguida, atrás dêsse canal, o lençol d'água se alarga, tornar-se menos profundo e carregado de aluviões, como o Tejo além da ponta de Cacilhas, no Mar-de-Paiha, em que as embocaduras dos rios afluentes são bordejadas por lamaçais.

Como Lisboa, Rio-de-Janeiro se desenvolve sobretudo no lado do canal voltado para a baía e tem seus bairros residenciais modernos no lado exterior, porém a comparação parece acabar aí. A baía de Guanabara, semeada de ilhas, se alarga no meio de uma planície cortada por colinas — a baixada, que está compreendida entre a vertente meridional abrupta da serra do Mar, que se eleva como uma muralha, e os pequenos maciços litorâneos. A baía apenas recebe pequenos rios, torrenciais na vertente da serra, carregados de aluviões e divagantes na baixada, onde suas águas são rechaçadas pela maré.

Entre os centros urbanos do Rio-de-Janeiro e de Niterói, a distância ainda é apenas de 4 a 5 quilômetros, porém, ao norte, a baía se alarga até atingir 29 quilômetros entre Pôrto-Velho e a embocadura do rio Guapi, seguindo uma direção WSW - ENE paralela à do escarpamento da serra do Mar. Por outro lado, entre o alinhamento — ponta de São-João — ponta de Santa-Cruz e o fundo da baía (embocadura do rio Iriri) a distância é igualmente de cerca de 20 quilômetros.

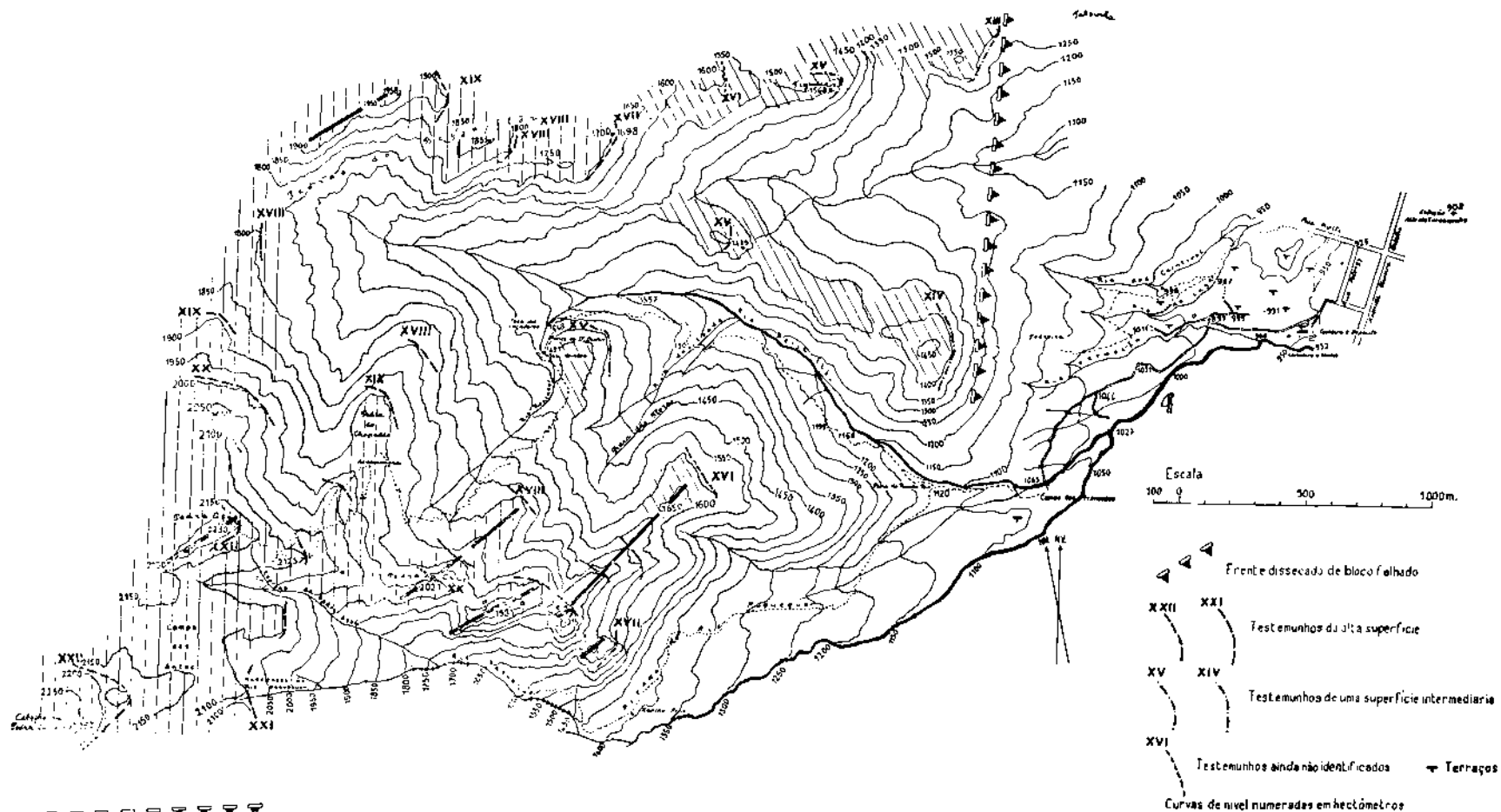
Fechada, dêsse modo, por um gargalo cuja largura é ainda diminuída pelo rochedo de Laje, a baía de Guanabara se apresenta como um lençol d'água marinho, que se estende entre a serra do Mar e os maciços litorâneos. Qual poderia ter sido a origem dessa depressão? É preciso, primeiramente, procurar a explicação no grande relêvo que a limita ao norte.

## I

### A SERRA DOS ÓRGÃOS É UM BLOCO FALHADO, MODELADO PELA EROSÃO FLUVIAL E BASCULADO PARA O NORTE

O vigor do relêvo na vertente meridional da serra dos Órgãos não deixa dúvidas. É um escarpamento devido a uma flexura ou a uma falha que abaixou os gnaisses e as rochas eruptivas que os penetram. O desnivelamento ultrapassa 2 000 metros entre os testemunhos da alta superfícies de Campos<sup>1</sup> e o nível do mar e, apesar da importância dêsse abrupto, fortemente regado, em que a rocha está profundamente decomposta, os rios que dissecam êste escarpamento realizaram

<sup>1</sup> Emmanuel de MARTONNE: 112, A e B. Para a superfície de Campos, ver A, págs. 17-20; B, págs. 537-538 e a carta geomorfológica fora de texto.



capturas insignificantes<sup>1</sup> à custa da rêde fluvial muito mais longa, dirigida com um declive muito mais suave para o norte, isto é, para o Paraíba, cujo nível de base é de 265 metros na confluência do rio Prêto ou Piabanha. Desta ausência quase total<sup>2</sup> de capturas, obtêm-se dois ensinamentos preciosos:

1.º) a origem do escarpamento meridional da serra dos Órgãos não pode ser devida à erosão; pois nesse caso a dissecação da vertente favorecida pelo declive e pela alimentação pluvial estaria mais avançada. Só pode tratar-se de um escarpamento de falha ou quando muito de uma flexura. Isto não quer dizer, entretanto, que a vertente meridional atual da serra dos Órgãos represente o plano de falha, pois aí a dissecação já é forte. É a êsse relêvo que chamamos uma "frente dissecada de bloco falhado"<sup>3</sup>

2.º) a erosão dessa frente de bloco falhado é muito ativa (período de juventude) o que faz com que se pense que o próprio acidente tectônico seja relativamente recente.

Visto da baía de Guanabara, o bloco falhado da serra dos Órgãos parece estar dividido, em pelo menos dois grupos distintos, pelas formas retalhadas dos rochedos dos Órgãos. (Est. I, A e Est. VII, C). A oeste, uma mesa alta, bastante regular, sub-horizontal, corresponde aos mais altos cumes da Pedra-Açu (2 230 metros) e Pedra-do-Sino (2 263 metros),<sup>4</sup> é, como dissemos, um fragmento da superfície de Campos (Est. VII, B e fig. 4). Uma parte dêsses altos relêvos pertençam provávelmente também as superfícies paleogêneas e neogêneas, como o indica E. de MARTONNE na sua carta geomorfológica.<sup>5</sup> Mais a oeste, o relêvo da serra ainda se abaixa e a dissecação dividiu as antigas superfícies em morros de formas ousadas. Por outro lado, o bloco se apresenta basculado para oeste, porém aí talvez haja outras falhas transversais, orientadas sul-norte, delimitando blocos e explicando a depressão e a dissimetria do relêvo do vale do rio Piabanha e, sobretudo, seu brusco abaixamento a oeste da serra da Estrêla, isto é, a oeste do alinhamento definido pelo Pico-do-Couto (1 364 metros) e a cidade de Paraíba-do-Sul. É a partir dêsse alinhamento, indo para oeste, que a serra do Mar se torna fâcilmente transponível<sup>6</sup> até o ponto em que novamente se eleva, no maciço da Bocaina.

A leste dos rochedos dos Órgãos, a linha de cumes é mais irregular e mais baixa. Ora, nós não encontramos diferença sensível na natureza das rochas dessas duas regiões graníticas e gnáissicas. Por outro lado, a rêde fluvial de leste do reverso do bloco falhado não é mais rica do que a de oeste. Enfim, o vale do Paquequer-Pequeno em Teresópolis, que marca o limite entre as duas regiões, é retilíneo e dissimétrico, como se outrora uma falha tivesse introduzido um desnivelamento entre as duas porções da serra dos Órgãos (fig. 4). Entre o bloco ociden-

<sup>1</sup> Ver Emmanuel de MARTONNE 112 A, p. 10; B, p. 531.

<sup>2</sup> Ph. ARBOS: 46, p. 481.

<sup>3</sup> Francis RUELLAN 135 páginas 140 a 142 e fig. 36.

<sup>4</sup> Segundo Augusto POKORNY, Emilio WOLF e Eduardo VALLO 38.

<sup>5</sup> Emmanuel de MARTONNE 112, A e B, carta fora de texto.

<sup>6</sup> José Veríssimo da COSTA PEREIRA 61, A e B. Francis RUELLAN 137, p. 400.

tal e o bloco oriental, tais como são vistos da baía, uma série de grandes lâminas de pedras, recortadas pela erosão segundo as linhas de menor resistência, desenham as formas dos Órgãos, onde se ergue o Dedo-de-Deus. Seu recorte deriva-se precisamente de sua posição na passagem entre a alta superfície de oeste e o bloco abaixado de leste. (Est. I, A).

No reverso do bloco falhado, os rios tributários do Paraíba escavaram vales, geralmente digitados, separados uns dos outros por linhas de grandes picos. Esses relêvos montanhosos formam serras que separam as bacias fluviais orientadas sul-norte (Est. I, B e Est. II, A e B). Por outro lado, afundando-se, na região de suas nascentes, perto do rebordo meridional do bloco falhado, os mesmos rios deixaram em relêvo cristas e sobretudo morros com paredões lisos, que formam uma verdadeira serra entre o escarpamento meridional e a vertente setentrional do bloco falhado. É nessa montanha que subsistem alguns testemunhos da superfície de Campos, cortados por profundas ravinas. (fig. 4), (Est. III, A, B, C e D).

A erosão elementar, o escoamento superficial e a erosão torrencial são muito ativos nessa linha de cristas da serra dos Órgãos, pois a queda de chuvas e a umidade atingem aí seu máximo. A floresta pluvial tropical, devida à exposição da vertente meridional, invade as cristas da serra dos Órgãos e os primeiros declives do reverso do bloco falhado, porém a diminuição das precipitações é rápida. Uma baixa gradual das quantidades e da frequência de chuvas, pode ser observada entre Alto-da-Serra, Petrópolis, Correias e Itaipava no vale do Piabanha, entre Soberbo, Alto-de-Teresópolis e Várzea-de-Teresópolis no vale do Paquequer-Pequeno.

A erosão fluvial não se processa sem que haja adaptações à estrutura. Nos gnaisses graníticos e nos granitos, a rede fluvial só é guiada por algumas diáclases e geralmente se apresenta em pé de ganso. Porém, em Petrópolis, e mesmo na região de Teresópolis, uma série de pequenos vales afluentes têm uma orientação WSW - ENE ou mesmo SW - NE (figs. 1 e 4) que trai uma adaptação apalachiana às direções estruturais dos dobramentos que afetaram os gnaisses. Essas adaptações são ainda mais notáveis quando se desce para o vale do Paraíba onde o rio Prêto aparece como um longo coletor longitudinal de uma série de rios transversais que acompanham o declive do bloco falhado e basculado (Est. I, A e B). Nessa zona setentrional, quando se atinge o nível dito das meias-laranjas ou das colinas,<sup>1</sup> o relêvo é recortado em tabuleiros por uma série de vales transversais e longitudinais. Isolam pequenos morros que, vistos de avião, têm uma forma de secção trapezoidal, com o lado maior alongado segundo a direção do Paraíba, o que pouco se parece com as calotes hemisféricas de meias-laranjas, a ponto de preferirmos a expressão de baixas-colinas, ou de garupas (Est. V, A, B e C; Est. VI, B).

Nesses cabeços, encontramos para montante, em Volta-Redonda, camadas de seixos rolados, cuja espessura é de 0,80 a 1,50 e 2 metros



FOTO LUIGI TORRI MACCHI





A — *Alto de Teresópolis, Soberbo e o alto vale do Paquequer Pequeno.*

Vista na direção geral de oeste, da serra dos Órgãos do maciço da Pedra-Açu. Ao sul (à esquerda do cliché), passa-se bruscamente dêsse vale, a 950 m de altitude, para a escarpa da serra dos Órgãos que desce em patamares abruptos até a baía de Guanabara. Vê-se as cristas do primeiro degrau à esquerda dos Órgãos (Sul). Apesar dessa descida brusca, o avanço da torrente (rio Soberbo-Guapi) que escava a escarpa é insignificante. Vê-se o limite de sua erosão regressiva abaixo do cabeço situado à esquerda do Dedo-de-Deus. Alí se encontra a estação de Soberbo (956 m) onde se faz a mudança da composição do trem de tração a cremalheira para a tração ordinária. Imediatamente a jusante dêsse colo, a cabeça de vale de declive suave do Paquequer-Pequeno, foi utilizada para fazer o lago de barragem artificial da fazenda "Guinle".

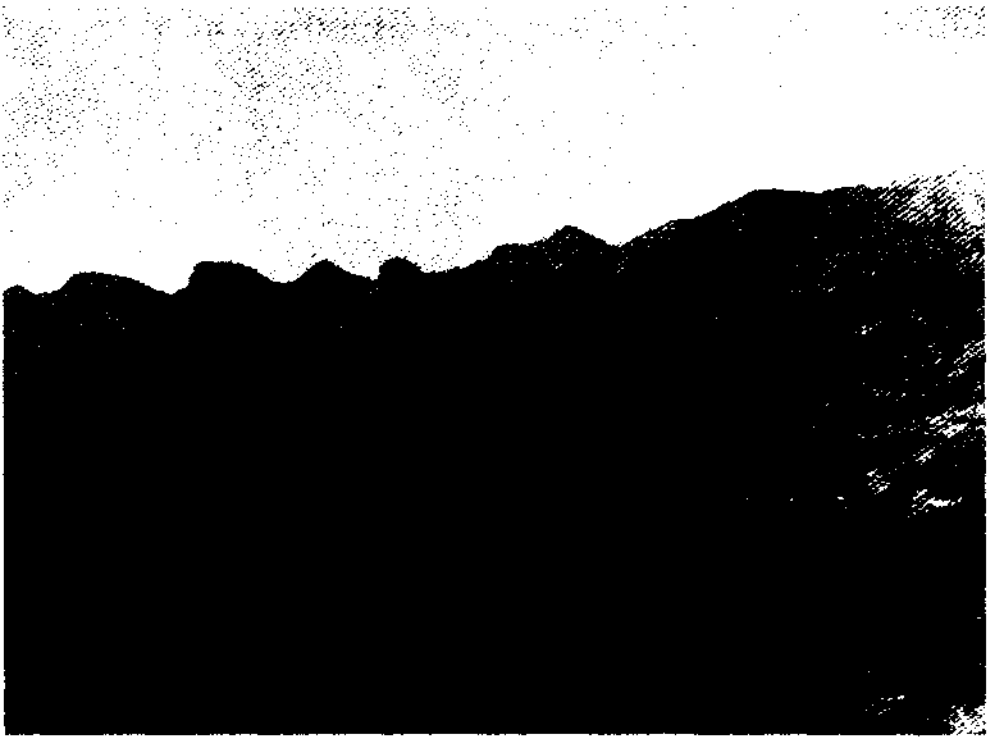
No centro da fotografia, nota-se em tórno da Pedra-do-Sino (2 263 m) e da Pedra Açu (2 230 m) o testemunho da superfície dos Campos e a inclinação do bloco para a norte (à direita). Na fotografia B que se ajusta exatamente à primeira, pode-se seguir a inclinação do bloco e constatar que ela é relativamente forte (4 a 6°). A erosão reduziu essa antiga superfície a cabeços rochosos de perfil convexo em cujas paredes se processa a esfoliação por descamação.

O maciço pertence a um bloco elevado entre os vales de Teresópolis (Paquequer-Pequeno) e de Petrópolis (Piabanha), cujo perfil transversal é dissimétrico, o que faz supor a existência de falhas orientadas sensivelmente N.S. O perfil transversal dissimétrico do vale de Teresópolis é visível no Soberbo, à esquerda da fotografia. Na transição entre o bloco levantado e o bloco abaixado, a erosão elementar e o escoamento progrediram segundo as direções estruturais, obliquamente à frente de bloco falhado e deixaram em relevo grandes lâminas de gnaiss grautítico. Em contraste com os paredões de rocha nua dessas lâminas estendem-se em seu intervalo colos cobertos de mata formados por coluviões grosseiros. (Ver a fig. 4).

O alto vale do Paquequer, relativamente largo e atapetado de finos aluviões argilo-arenosos, é cortado por colinas baixas, recentemente destacadas, pois o rio alí se aprofunda às vèzes em curiosas epigenias.

B — *Teresópolis, o vale do Paquequer e a serra do Taquaril*

A segunda fotografia foi tirada na direção de N.W. e mostra o vale do Paquequer-Pequeno entre o alto e a várzea de Teresópolis. Ao longe, a serra do Taquaril, formada por cristas irregulares testemunhas das altas superfícies profundamente dissecadas. Mais abaixo, no vale, cristas e colinas cobertas de mata devem sua origem a um nível de erosão menos antigo. A êsse nível correspondem os altos vales, orientados no sentido das direções estruturais, que desembocam acima do cotovêlo da estrada que une o alto à várzea. Dissecando êsse nível de erosão modelado nas argilas lateríticas oriundas da decomposição das rochas, o rio e seus afluentes cavaram verdadeiros alvéolos separados por gargantas epigênicas; estas correspondem aos locais onde o rio, ao se aprofundar, encontrou uma barra rochosa ainda não alterada. O aprofundamento realizou-se em várias etapas, o que é testemunhado por um nível de colinas e de terraços baixos, visíveis à direita da fotografia. Finalmente, acima de cada nível de base constituído pelas gargantas epigênicas, a erosão desenvolveu pequenas depressões locais, pantanosas porque insuficientemente drenadas quando as águas alí se acumulam depois das grandes chuvas. As argilas e as areias de decomposição das encostas rochosas vizinhas formam alí pequenas planícies aluviais onde uma posterior dissecação recortou pequenos terraços locais. Cada alvéolo assim modelado tornou-se uma zona de loteamento onde se desenvolve a estação de veraneio de Teresópolis.



Fototeca do C.N.G.

A — Vista tomada no vale do rio Piabanha ao N de Petrópolis, na direção de este

Ao longe, à direita, testemunho da superfície dos Campos. Abaixamento regular, de 6 a 7° para o norte, da linha tangente às cristas da serra de Taquaril. Em baixo, dissecação muito adiantada de um nível intermediário recortado em cabecos e cones que circundam pequenos alvéolos; nesses são observados terraços rochosos intermediários.



Foto Luiz Torri Macchi

B — Vista tomada da estrada de Petrópolis a Teresópolis na direção de ENE

Ao fundo, a serra de Friburgo cujos cumes correspondem a um nível mais elevado que o das colinas intermediárias, de formas arredondadas e suaves, encerrando pequenos alvéolos repletos de aluviões.

A — Fazenda de Bonfim — Petrópolis — vista na direção sul.

Fundo de um alto vale dissimétrico atravancado de blocos rochosos. A direita, encosta relativamente retilínea porque segue a inclinação das camadas; à esquerda, encosta de forma arredondada, por estar do lado oposto à inclinação das camadas. O mesmo perfil se observa ao longo de todo o vale. À esquerda, constata-se, como na Pedra-do-Cônego de Friburgo (D), o contraste entre o cume, em parte coberto de vegetação, o paredão nu trabalhado pelas caneluras do escoamento e os colúvies do talude da base onde reaparece uma cobertura vegetal.



Foto FRANCIS RUELLAN



B — Vista tirada do mesmo ponto, na direção do norte, onde se observa um morro de perfil dissimétrico devido à inclinação dos gnaisses para S.E.

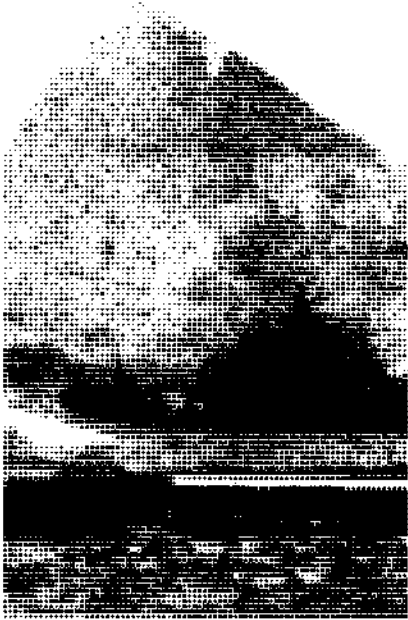


Foto FRANCIS RUELLAN

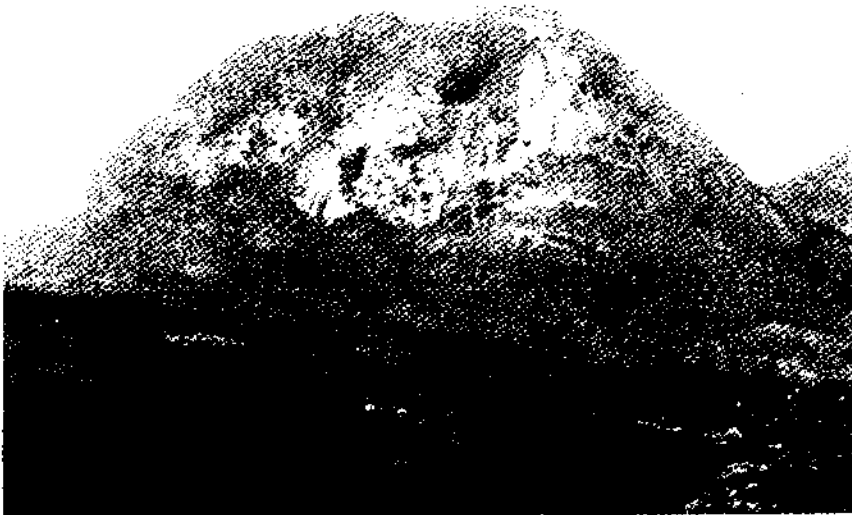


C — Vista tomada do alto da pedra Açú (2230 m) na direção norte

Mostrando o relevo uniforme dos gnaisses graníticos que dominam uma bacia de recepção torrencial afluyente do Paquequer. Essa erosão da encosta norte que corresponde à menor inclinação do bloco falhado deslocado é facilitada por uma forte pluviosidade. Por isso, só existem hoje alguns testemunhos rochosos da superfície dos Campos (fig. 4, pág. 448).



Foto FRANCIS RUELLAN



D — Friburgo — Pedra-do-Cônego.

Morro de forma arredondada, isolado pela remoção de uma espessa camada de decomposição. O solapamento feito na base desagrega os colúvies que formam uma espécie de talude coberto de mata. Entre a base e o cume, parcialmente coberto de vegetação, blocos rochosos correspondem a uma encosta mais escarpada onde as areias não podem se manter apesar de subsistir uma camada de desagregação cortical, trabalhada pelas caneluras do escoamento. Em baixo, nível intermediário.



Foto FRANCIS RUELLAN

A — Vista tomada do caminho que sobe para a Pedra-Açu.

A direita, a Pedra-do-Sino (2 263 m) e o rebordo da serra dos Órgãos. Nuvens que subiram da baixada tentam encobrir a serra. No centro, a cidade de Teresópolis dividida por pequenas colinas em duas aglomerações, o Alto e a Várzea. Ao fundo e no centro os cumes que dominam Nova-Friburgo.

Entre os cumes que cercam o município de Teresópolis, a erosão modelou colinas cujas altitudes se correspondem e fazem pensar em três ciclos de erosão no mínimo. 1) a superfície dos cumes; 2) as colinas médias; 3) o ciclo atual.



Foto FRANCIS RUELLAN

B — Entre o alto de Teresópolis e Quebrafrasco. Terracos indicando o perfil de um antigo vale longitudinal.



Foto FRANCIS RUELLAN

C — Detalhe da paisagem entre o Alto e a Várzea de Teresópolis, mostrando as pequenas colinas e entre elas alguns alveólos que constituem centros de loteamento de terrenos para a estação de veraneio.



Foto FRANCIS RUELLAN

D — A margem da nova estrada de Petrópolis a Teresópolis, acima de Quebrafrasco. Um bloco de granito, arredondado pela desagregação cortical, foi explorado como pedreira, restando a enorme casa de descamação que o rodeava.



Foto FRANCIS RUELLAN

E — Vale com culturas trabalhado por um recomeço de erosão em um vale longitudinal de um antigo nível.

A — Vista aérea mostrando o nível das pequenas colinas que cercam o rio Paraíba em torno de Paraíba-do-Sul.

Os terraços intermediários são ocupados frequentemente pelas habitações. Aí, o traçado do Paraíba está adaptado à estrutura dos gnaisses orientados NE-SW. As retomadas da erosão cavaram, paralelamente ao rio principal, sulcos longitudinais que testemunham uma adaptação apalachiana. Esses sulcos são utilizados para as comunicações, como se nota à esquerda da fotografia, ou para o povoamento, como se vê à direita. Os vales afluentes transversais se afundaram por epigenia na camada de argila laterítica decomposta e atingiram a rocha dura formando gargantas. O povoamento se adaptou a esse relevo de forma quadrangular.



Foto Aviação Militar



B — O nível das pequenas colinas visto do Monte-Verde na estrada do Turvo, na região de Barra-do-Pirai. Notar a regularidade do nível superior, as formas convexas das encostas, o escavamento das garupas e a colmatagem dos rios que drenam os fundos.

Fototeca do C.N.G

C — Barra-do-Pirai, vista tomada para SE.

No fundo, à direita, um trecho rebaixado da serra do Mar entre a bacia do rio Guandu e o vale do Paraíba. Dissecação das colinas em dois níveis intermediários de garupas a medida que se faz o afundamento do Paraíba e de seu afluente Pirai. A cidade surgiu no pequeno terraço rochoso mas se estende, principalmente, sobre um antigo cone aluvial do Pirai em sua confluência com o Paraíba. Esse cone aluvial empurrou o rio principal e o obrigou a fazer uma curva.



Fototeca do C.N.O.



A — Volta-Redonda vista do terraço do hotel Bela-Vista (436 m).

Nível de pequenas colinas cercando os vales entulhados do Paraíba e de seus afluentes, onde se instalaram a indústria siderúrgica nacional e sua cidade operária. Em frente, o morro do Laranjal (435 m) coberto por uma camada de seixos rolados.

Foto FRANCIS RUELLAN

B — O nível das meias laranjas ou das pequenas colinas do Paraíba, visto do monumento rodoviário no 2.º distrito de Pirai. Da dissecação feita a partir da argila laterítica e guada pelos núcleos de rocha dura de desagregação e decomposição periféricas resultam formas arredondadas em cabeços ou mesmo hemisféricas que lembram meias laranjas. Sobre as primeiras colinas vêem-se plantações de laranjeiras



Fototeca do C.N.G



Foto FRANCIS RUELLAN

C — Nível de seixos rolados que coroa as pequenas colinas do vale do Paraíba nas altitudes relativas de 50 a 65 m e 80 a 90 m em média. Fotografia tomada ao Sul do Hotel Bela-Vista, em Volta-Redonda.

#### D — Barra-Mansa.

A cidade e sua moldura de colina de nitide uniforme que traem o aprofundamento do Paraíba, cuja direção é freqüentemente normal ou oblíqua às barras de rochas tras. À esquerda, vê-se a meia-encosta, uma pitura de declive que marca um terraço rochoso intermediário.



Fototeca do C.N.G



A — Vista tomada da Independência, em Petrópolis.

Foto FRANCIS RUELLAN

Em direção à baixada e à baía de Guanabara. O rebordo da montanha tem a forma de um muro que sucede às altas superfícies dissecadas. À direita, crista dissimétrica em forma de dente correspondendo a uma espécie de sinclinal gnáissica suspensa. No centro, crista marcando os andares intermediários das falhas em degraus (Ver fig. 2 pág. 446). Ao longe, as colinas da baixada.



Fototeca do C.N.G.



Fototeca do C.N.G.

C — A serra dos Órgãos vista do Instituto Oswaldo Cruz.

Clichê infra-vermelho. Passagem entre os cabeços pesados do Castelo e da Pedra-Açu (à esquerda, W) e as montanhas mais irregulares da região de Friburgo (à direita, Este). Os pontões dos Órgãos marcam, como já vimos, a transição. Falhas em degraus fazem a transição para o bloco deprimido da depressão de ânculo de falha da Guanabara. Colinas regulares na ilha do Governador correspondem aos níveis de 80-100 m (à direita) e sobretudo de 50-65 m. Mais perto, duas pequenas ilhas de aluvionamento recente, apoiadas sobre terraços de 15-20 m. Mais perto ainda a ilha aluvial recente do Bom-Jesus e a ponta do Tibau. Entre a ilha do Governador e as ilhas mais próximas, encontram-se fundos de 6 a 9,50 m e testemunhas de um grande meândro submerso (Ver fig. 12.<sup>a</sup> fora do texto).

B — O abrupto da serra dos Órgãos visto de um pequeno terraço situado perto de Majé. O escarpamento é uma frente dissecada do bloco talhada onde os entalhes da erosão não são no entanto suficientes, apesar do declive e da grande pluviosidade, para realizar grandes capturas à custa dos afluentes do Paraíba; forte prova geomorfológica de uma falha recente.

até os níveis relativos de 50-65 m. e de 80-90 metros acima do rio, o que testemunha um afundamento progressivo recente do Paraíba e de seus afluentes (Est. VI, A, C e D). Porém, não são os únicos sinais de uma sucessão de ciclos de erosão. Para montante, entre as grandes cristas acima das quais estão os morros que separam as bacias fluviais, aparecem numerosas colinas arredondadas, mais baixas do que as cristas, mas que formam um modelado confuso de relevos cobertos de matas, separando uns dos outros os pequenos afluentes dos rios transversais. Os cabeços dessas colinas se prendem sensivelmente a um nível que marca uma etapa na dissecação do maciço.

Quando o sub-solo é formado de granito ou de gnaiss granítico compacto, as influências das orientações dos antigos dobramentos não influem mais e o relêvo é fragmentado em pequenos vales articulados em todos os sentidos, no interior das bacias fluviais orientadas sul-norte. As retomadas de erosão recortaram colinas arredondadas, provavelmente em numerosos ciclos, enquanto que as arenas<sup>1</sup> acumuladas, formam pequenas planícies aluviais no fundo dos vales. Essa divisão no limite do relêvo é um dos encantos de Petrópolis e de Teresópolis (Est. I, B; Est. II, A; Est. IV, C). Não há uma região única de cabeças de vales grupadas, como poder-se-ia esperar ao pé da serra, na parte mais alta do reverso do bloco falhado, pois cada grupo de colinas abriga seu vale, unidade autônoma do relêvo e também da colonização agrícola.

Tôdas essas erosões sucessivas tiveram por efeito decompor o relêvo em uma série de alvéolos de fundo aluvial chato, que formam outras tantas pequenas individualidades, em que se vêem uma "casa grande" de fazenda ou de sítio, e que, desde os desmembramentos entre os veranistas vindos do Rio-de-Janeiro tornaram-se verdadeiros pequenos povoados dificilmente ligados aos centros comerciais dos municípios.<sup>2</sup>

Tem-se aí um problema interessante da evolução da hidrografia e do relêvo nos países graníticos ou de gnaisses graníticos compactos. Longe de levar a uma concentração da hidrografia e a uma hierarquização bem marcada dos vales, a dissecação por vários ciclos de erosão dêsse reverso de bloco falhado, cujo declive geral é entretanto bem acentuado, leva a um esmigalhamento confuso que esconde tão bem as linhas mestras do relêvo que se tem, às vêzes, grande dificuldade em encontrá-las. Caminhos de traçado sinuoso, atravessam dêsse modo numerosos pequenos vales, sem que os colos apresentem dificuldade, porque essas colinas distribuídas no interior da bacia têm uma altitude bastante fraca em relação ao fundo dos vales. Esse labirinto de pequenos vales lembra certas formas do relêvo granítico observado no Japão, principalmente ao sul do monte Hiei.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Arena* designa as areias mais ou menos grossas provenientes da desintegração de rochas granuladas.

<sup>2</sup> Ver a planta muito sugestiva de Petrópolis a 1:10 000 de Pedro d'Alcantara BELLEGARDE e Conrado Jacob de NIEMEYER 3.

<sup>3</sup> Francis RUELLAN 134.



A explicação desse relêvo não está ligada apenas à simples evolução cíclica; a natureza das rochas e os processos de desintegração também têm uma importância considerável. As fraturas e diáclases do granito explicam em grande parte, como já o dissemos, os alinhamentos ruiformes paralelos da serra; porém, por serem resíduos dos ataques de erosão que o bloco falhado sofreu na sua frente como no seu reverso, os cumes, formados na intersecção das duas vertentes meridional e setentrional do bloco, dominam, desigualmente sem dúvida, porém fortemente, todo o relêvo. Vêm-se aí amontoamentos irregulares de grandes blocos, e também formas em domos, com flancos abaulados e lisos, lembrando os morros em pão-de-açúcar do Rio-de-Janeiro. Acontece que algumas dessas superfícies resultam de esfoliações em bulbos, ligadas talvez a fenômenos de tensão devidos à expansão de grandes núcleos rochosos quando aparecem ao ar livre e são aliviados das pressões que suportavam, porém tratam-se mais freqüentemente de superfícies renovadas por descamação (Est. IV, D).

Os vales em forma de mangedoura aluvial, têm vertentes com declive escarpado, que recuam com rapidez,<sup>1</sup> paralelamente a seu perfil, isolando morros de paredões rochosos e convexos, cercados por um talude achatado, enquanto que no cume desses morros, depois do intervalo das vertentes, torna-se a encontrar a camada de decomposição e a vegetação. Os cumes desses morros que continuam sua própria evolução,<sup>2</sup> pertencem às antigas superfícies de erosão da serra dos Órgãos.

Porém esses morros onde a rocha aflora, só são vistos nos cumes da serra ou nas cristas principais que dela se destacam em direção ao norte. As colinas e suas vertentes têm uma outra compleição. Estão profundamente desagregadas em uma espessa arena avermelhada, muito descomposta, seguida em profundidade por uma arena grosseiramente desagregada e enfim por camadas concêntricas formando como que uma crosta em torno do núcleo da rocha sã. É esse material que a erosão fluvial trabalhou para escavar um labirinto de pequenos vales. A água aí se infiltra facilmente, indo preparar em profundidade, novas desagregações e decomposições. Uma grande massa de detritos finos está disponível para os aterros e também os vales em mangedouras aluviais são muito numerosos. No inverno, a água desaparece freqüentemente da superfície, na arena do fundo dos pequenos vales.

Em numerosos pequenos vales observam-se formas de vales "emboités" que traem a influência de vários ciclos. Quando os rios se aprofundaram no nível das colinas, nas quais a espessura da camada de decomposição é geralmente grande, encontraram bancos de rochas duras que dificilmente transpuseram e onde persistem rápidos e mesmo cascatas.<sup>3</sup> Os rios transversais, isto é, orientados sensivelmente sul-norte, modelaram pois, uma série de vales largos com fundo chato, inundados por ocasião das cheias anuais, seguidos por gargantas que

<sup>1</sup> Emmanuel de MARTONNE 112 segundo artigo A, p. 116-117; B, p. 164-165.

<sup>2</sup> Francis RUELLAN 135, D. 120-121.

<sup>3</sup> Alberto Bétim PAES LEME 128.

testemunham uma trabalhosa adaptação apalachiana. Isto torna particularmente delicada a reconstituição dos antigos níveis de erosão, pois cada novo ciclo veio atentar contra barras rochosas que introduzem níveis locais. Os terraços aluviais são raros e apenas os terraços de erosão subsistem. São geralmente formados por uma camada espessa de argila laterítica (Est. VIII, A).

Em Teresópolis, entre o Alto e Quebra-Frasco, num pequeno caminho que segue o sopé dos grandes morros, as cabeças dos rios transversais ravinam uma espécie de depressão longitudinal que tem a forma de um vale contínuo, com pastos de altas ervas, algumas culturas e mesmo porções úmidas e às vêzes pantanosas, onde a terra negra ou cinza trai a formação de húmus. Essas ravinas levam à formação de terraços dos quais os mais altos se ligam a um mesmo nível e tem-se a impressão de que, em dado momento, houve um período de escoamento longitudinal antes da dissecação ativa pelos rios transversais que têm a vantagem do bloco falhado estar inclinado na direção da depressão do ângulo de falha do Paraíba (Est. IV, B e E).

Dêsse modo o fragmento da serra do Mar que limita ao norte a baía da Guanabara é um bloco falhado formado essencialmente por gnaisses do complexo arqueano brasileiro, dobrados segundo uma direção SW - NE. Esse maciço foi trabalhado pela longa erosão que deu margem à formação da superfície de Campos, depois sofreu outras erosões que modelaram as colinas intermediárias e, enfim, conduziram ao nível atual dos vales de Petrópolis e de Teresópolis, à altitude de cerca de 750 a 900 metros. Cada um desses níveis de erosão continua ainda hoje sua evolução, para montante dessas rupturas de declividade.<sup>1</sup>

As flexuras ou falhas parecem ser anteriores ao nível de Petrópolis-Teresópolis, pois não o afetam. Tiveram por efeito produzir ao sul um grande escarpamento de falha que a erosão transformou numa frente dissecada de bloco falhado, enquanto que um movimento de balanço do bloco para o norte dava vantagem aos rios transversais e desmentelava uma antiga rede longitudinal.

O vale do Paraíba, formado numa grande depressão de ângulo de falha, estabeleceu a princípio num nível superior a sua altitude atual, porém, à medida que se verificavam os afundamentos dos rios, as retomadas de erosão atacaram êsse antigo nível e cortaram-no dando lugar às baixas colinas em forma de garupas ou de meias-laranjas que enquadram o rio principal.

Essas retomadas de erosão, propagadas para montante, acarretaram laboriosas adaptações à estrutura, acentuaram o desmembramento do relêvo em alvéolos cheios de aluviões arrancados às vertentes de rochas decompostas que os flanqueiam, e isolaram morros de paredões rochosos escarpados e nus, do mesmo tipo que os rochedos em forma de caninos, conhecidos no litoral como corcovados ou pães-de-açúcar.

<sup>1</sup> Francis RUELLAN 135. D. 112-117.

## II

## OS RIOS DA VERTENTE MERIDIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS

Da serra dos Órgãos para a Baixada, a descida não se faz de uma só vez. Há degraus no perfil dos esporões rochosos, que constituem uma transição para as baixas colinas e são sem dúvida devidos a falhas em degraus (Est. VII, A e Est. VIII, E).

Por outro lado, a dissecação da frente do bloco falhado não se processa indiferentemente em qualquer direção. Nos lugares em que os gnaisses dominam a leste e oeste, a erosão diferencial dos rios modelou vales orientados SW - NE, nas serras de Tinguá, a oeste, e de Boa-Vista, ao sul de Friburgo. Se os rios que descem da serra de Tinguá são em geral afluentes do rio Guandu, o rio Macacu, tributário da baía de Guanabara, vem da serra de Boa-Vista (fig. 1). Penetrando, por erosão regressiva, ao longo de uma linha fraca da serra, ataca a frente do bloco falhado por mais tempo do que os rios que descem da zona central; é também o mais longo e o mais abundante dos rios que se lançam na baía de Guanabara e o que tem as cheias mais temíveis.

Essa disposição da rede hidrográfica prova, evidentemente, que a direção das antigas dobras que afetam os terrenos metamórficos arqueanos da serra dos Órgãos foi cortada obliquamente pelas falhas frontais.

Esses rios nascem na vertente meridional da serra, na base das muralhas rochosas de altura impressionante, formando como que uma espécie de circo com paredões verticais e fundo largo,<sup>1</sup> que se continuam por vales com perfil em U.<sup>2</sup> Bem poucos desses rios se originam nos fragmentos de vales conservados nos testemunhos das altas superfícies.

Esse recuo rápido das vertentes é devido ao poder da desagregação granular<sup>3</sup> e à decomposição mais ativa sob a camada úmida do talude do que nos próprios paredões, donde uma espécie de solapamento que causa o recuo rápido das vertentes pelo destacamento de enormes crostas formadas por pequenas lâminas aglomeradas das rochas desagregadas. Algumas dessas rochas ficam mesmo suspensas, como as que dominam a via férrea com cremalheira do Rio-de-Janeiro a Petrópolis. Os vales que têm a forma em U mais característica têm precisamente os braços do U formados por paredões rochosos verticais. (Est. VII, A).

<sup>1</sup> Emmanuel de MARTONNE 112 segundo artigo A, pg. 116-117; B, pg. 164-165, fig. 1 a ..

<sup>2</sup> Há exceções, ver Est. VIII C.

<sup>3</sup> Francis RUELLAN 134. a e b.

Para jusante, os rios conservam um perfil torrencial até o momento em que atingem as planícies, porém, parece que esse perfil, ocupado por cascatas, tem irregularidades que não são tôdas devidas à estrutura, mas em que intervêm ciclos de erosão. (Est. VIII, B, C e D). É assim que o pequeno rio Soberbo, formando o rio Guapi, construiu antigamente, a partir do lugar chamado Campo-do-Soberbo, a meia-altura da serra, um verdadeiro cone aluvial, formado por argila vermelha laterítica, que contém alguns blocos rochosos em via de desagregação cortical e de decomposição química. A superfície regular desse cone coberto por erva, é utilizada por um loteamento no flanco da montanha; depois, para jusante, o cone aluvial se alonga, formando um terraço acima do rio atual, terraço que pode ser seguido até as cercanias de Majé.

Vê-se um terraço análogo na linha da estrada de ferro de Petrópolis, no lugar em que ela começa ou um pouco acima da estação dita Meio-da-Serra (348 metros), onde uma pequena aglomeração e até uma usina da companhia têxtil "Cometas" aproveitam o espaço em declive relativamente suave. Esse terraço também apresenta declives cobertos por ervas, porém são utilizados para culturas, principalmente de bananeiras. O rio escavou atualmente cerca de uma dezena de metros, mostrando na sua secção, como ao longo da estrada de Teresópolis, a mesma camada de argila laterítica vermelha, amontoando blocos em via de desagregação cortical com arenas alteradas quimicamente.

Esses cones aluviais antigos têm uma declive bastante forte, estão bastante dissecados pelos rios que aí escavaram vales torrenciais e que deixaram como que dentadas da erosão regressiva, às vêzes tão profundas como vossorocas.

Tão próximos do mar, esses cones aluviais constituem evidentemente uma prova das variações do nível de base.

Chegando à baixada, os rios mudam repentinamente de aspecto. Por pouco tempo pode ser seguido o prolongamento dos cones aluviais, muito baixos ("surbaissés") que se estendem entre as colinas, porém são logo flanqueadas por uma verdadeira planície aluvial que se alarga rapidamente para jusante. Por ocasião das grandes enchentes, inunda-se essa planície, onde aliás o declive é tão fraco que as águas não podem escoar. As terras são alagadas durante a maior parte da estação de chuvas porque os rios são facilmente obstruídos por seus próprios aluviões e pela sedimentação marinha, sem falar no homem que colocou suas estradas sobre diques que cortam a direção dos cursos d'água, deixando um escoamento insuficiente para as águas até os trabalhos recentes de saneamento da Baixada Fluminense.<sup>1</sup>

Desse modo, a um curso montanhoso de erosão ativa, sucede, quase sem transição, para jusante, um curso de planície em que o rio divaga, espalha-se sem ter um curso bem definido como se a depressão situada na base do bloco falhado fôsse de origem recente e a drenagem desorganizada.

<sup>1</sup> Hildebrando de Araújo Góes, 87, 88.

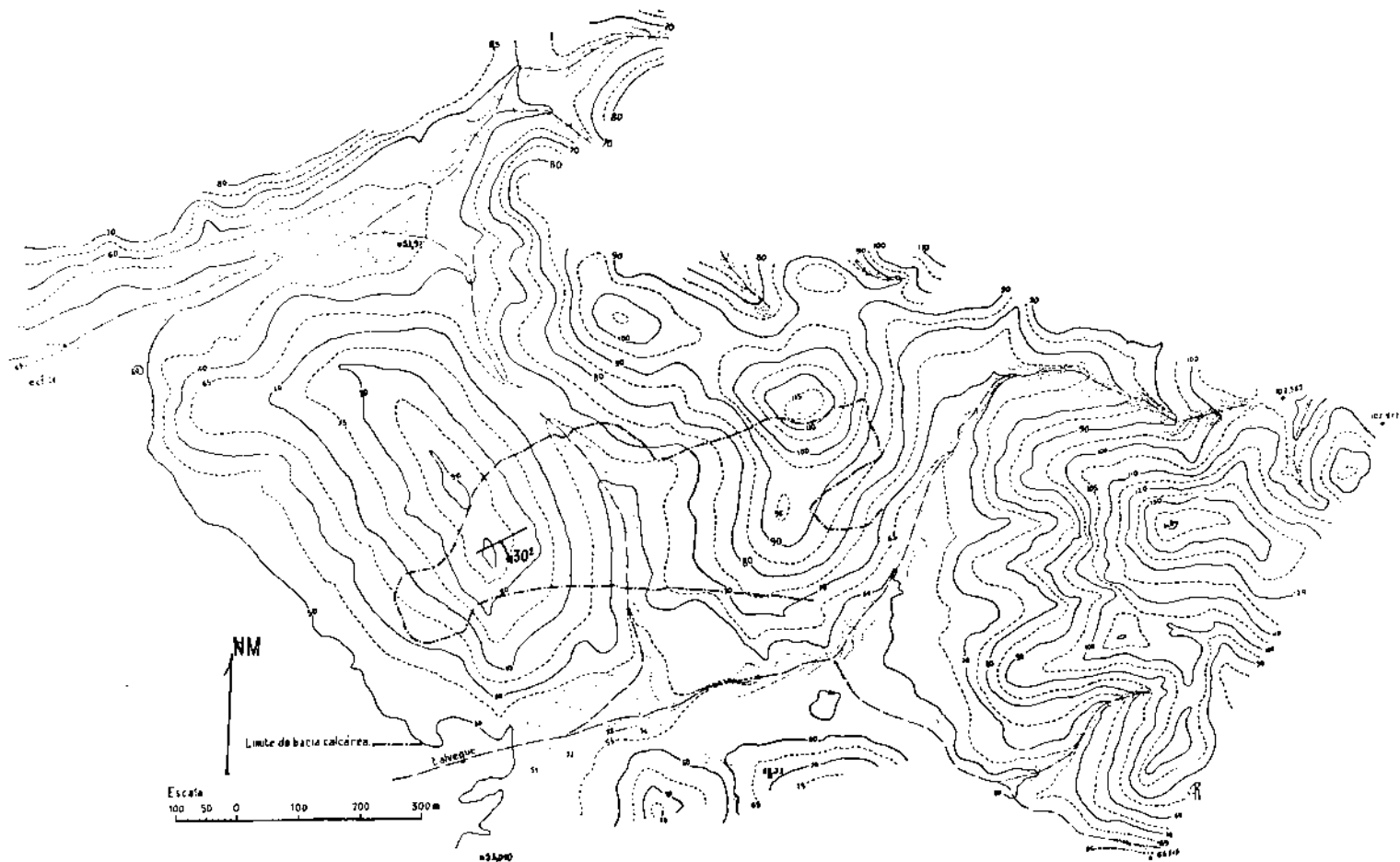


Fig. 5 — Topografia da fazenda São José (Cabuçu, município de Itaboraí) e limites da bacia calcárea

A planta levantada em agosto de 1934 na escala de 1:2.000, com uma equidistância de 1 m, foi simplificada e reduzida a um pouco menos de um quinto. Os limites da bacia calcárea foram estabelecidos de acordo com a planta levantada em dezembro de 1944.

1.º) — Nota-se que o nível de 80-100 m corta igualmente o calcáreo e os gnaisses, em parte decompostos, que cercam a bacia. O vale central pertence, do mesmo modo ao nível de 50-65 m. 2.º) — A inclinação das camadas calcáreas assim como seu limite retilíneo ao sul fazem pensar em uma falha (ver as fotografias Est. IX A e B; Est. X B.). Mas ao sul, paralelamente a esse limite ergue-se a crista apalachiana que aparece nas fotografias A e B estampa X.

As duas plantas utilizadas foram amavelmente cedidas, quando de uma nossa excursão à bacia calcárea, pela Companhia Nacional de Cimento Portland à qual agradecemos as facilidades que nos foram concedidas, assim como a nossos alunos.

## III

## A DEPRESSÃO TECTÔNICA DA GUANABARA

A situação da Guanabara entre o rebordo meridional falhado da serra dos Órgãos e os maciços litorâneos, faz com que logo se pense num bloco falhado abaixado ou numa depressão de ângulo de falha.

A descoberta de uma antiga pequena bacia fechada no lugarejo de Cabuçu, na fazenda de São-José, no município de Itaboraí, na vertente setentrional do maciço de Niterói, é um fato importante em favor dessa hipótese. Essa bacia está localizada dentro de gnaisses e tem um pouco mais de um quilômetro de comprimento por 500 metros de largura. Sua profundidade máxima é de 100 metros e, segundo as sondagens, atinge uma dezena de metros abaixo do nível atual do mar.<sup>1</sup> Contém calcáreos com fósseis de água doce, atribuídos ao Mioceno superior ou ao Plioceno inferior<sup>2</sup> e ainda um crocodilo mioceno ou plioceno.

Os bancos calcáreos, com espessura de 70 metros têm uma origem termal ou túfica.<sup>3</sup> São cortados por pequenas lentes de materiais grosseiros, compostas de areia, calcáreos e argila misturados com blocos de granito e de gnaisse, podendo atingir um metro de diâmetro, e também, fragmentos bem conservados de feldspato e de pegmatito gráfico,<sup>4</sup> o que prova que a sedimentação do calcáreo foi perturbada por depósitos torrenciais ou por materiais coluviais devidos aos desabamentos e aos deslizamentos. Posteriormente à sua deposição, a bacia calcárea foi deslocada, pois verificamos que as camadas de direção geral N62°E estavam inclinadas cerca de 30° para o S 28° E, o que prova que a bacia foi submetida a movimentos diastróficos depois da sedimentação lacustre (Est. IX, A e B). Talvez haja aí uma falha que se deslocou posteriormente aos grandes movimentos que criaram a serra do Mar e os pequenos maciços litorâneos. De qualquer modo, a direção geral do deslocamento reproduz a dos grandes acidentes, porém a inclinação em sentido inverso é muito mais forte, o que reforça a idéia de falhas paralelas em degraus, de inclinação diferente, como é freqüente no rebordo dos grandes blocos falhados. Depois da sedimentação e dos movimentos que a afetaram, a bacia foi trabalhada pelos mesmos níveis de erosão que os gnaisses vizinhos, os de 80-100 metros e de 50-65 metros. (fig. 5). (Est. X, A e B).

Esses fatos mostram a existência de uma pequena bacia interior entre o maciço de Niterói e a serra dos Órgãos no fim do Mioceno ou no começo do Pleistoceno, o que coloca, antes dessa época, as grandes falhas que cortaram o rebordo meridional do maciço da serra dos Órgãos. Por outro lado, a existência de fósseis de água doce mostra que o movimento de blocos falhados não foi suficiente para acarretar

<sup>1</sup> Avelino Ignácio de OLIVEIRA e Othon Henry LEONARDOS 124. Ver as páginas 681-682 e a estampa XXXVII, p. 686.

<sup>2</sup> Carlotta Joaquina MAURY 115.

<sup>3</sup> Viktor LEINZ, 104.

<sup>4</sup> Avelino Ignácio de OLIVEIRA e Othon Henry LEONARDOS, 124, p. 682.

uma invasão marinha. Certas falhas têm aparecido posteriormente aos depósitos. Enfim, os níveis que modelam ao mesmo tempo os gnaisses e os sedimentos da antiga bacia lacustre, mostram que, posteriormente à sua deposição, isto é, no fim do Plioceno ou no Pleistoceno, a erosão ainda se processava em função de níveis de base superiores ao nível atual.

Esses fatos provam evidentemente que, se a origem da depressão da Guanabara está ligada a movimentos verticais, a invasão marinha e a topografia atual da baixada têm uma outra causa.

#### IV

##### OS MACIÇOS LITORANEOS SÃO BLOCOS FALHADOS E BASCULADOS PARA O NORTE

A topografia dos maciços litorâneos reproduz a uma altitude mais baixa a da serra dos Órgãos. Constata-se esse fato a oeste como a leste, na serra de Bangu, maciço da Tijuca, serra da Boa-Esperança ou no maciço de Cabo-Frio; o escarpamento está voltado para o mar, isto é, para o sul e o declive é menos brusco para o interior. É suficiente constatar que apenas os pequenos rios, cujos cursos são cortados por cascatas, dissecam a vertente abrupta meridional, enquanto que os rios importantes se dirigem para o interior e só alcançam o mar depois de um longo desvio na baixada. Há apenas duas brechas importantes: a brecha dupla do vale do rio Guandu, que drena, a oeste, a depressão tectônica da baixada entre os maciços e a serra do Mar e sobretudo a abertura da baía, única brecha neste segmento, através dos maciços litorâneos. Uma outra analogia com a serra dos Órgãos está na diferença de altitudes a oeste e a leste. Enquanto que a serra de Bangu e o maciço da Tijuca atingem 800 a 900 metros em média (Est. XIV, B) ultrapassando mesmo 1 000 metros e são pequenas montanhas cobertas de matas hostis (Est. XII, A e B), que não são habitadas pelo homem e sim contornadas pelas brechas de que já falamos; os maciços de leste são menos elevados, em particular o de Niterói que apenas atinge 400 a 600 metros e é drenado por vales em forma de mangedouras aluviais que foram facilmente penetrados pelo povoamento (Est. XI). A linha separatória entre os dois grupos de maciços não passa pela entrada da baía, segue uma linha NE-SW que liga a praia de Botafogo à da Gávea, passando pela base do grande escarpamento do Corcovado. A significação dessa linha é particularmente clara quando observada da Vista-Chinesa (fig. 6). É talvez uma falha, como a descreveu ALBERTO BETIM PAES LEME<sup>2</sup> e com restrições EVERARDO

<sup>1</sup> Os maciços litorâneos de este atingem no entanto localmente 889m na serra de Mato-Grosso entre Maricá e Saquarema. Essa serra, para o sul, desce a 642, 240 m e enfim, termina no oceano no cabo alongado da Ponta-Negra (100 m. de altitude em média). Essas altitudes superiores a 500 m são no entanto, muito mais raras que a oeste da baía.

<sup>2</sup> Alberto Betim PAES LEME: 125, 126, 127 (pg. 93) 130 (Ver pg. 604 as figs. 165 e 166) — a NW dos morros dos Dols Irmãos e do Cantagalo, porém é igualmente uma direção de tipo apalachiano.



Foto FRANCIS RUELLAN

A — O alto vale do rio do Saco onde se forma o rio Uba, afluente do Paraíba, entre as estações de Governador-Portela (634 m) e Barão-de-Jarari.

O vale largo de declive suave e forma de "mandjedoura" aluvial foi barrado na época colonial para formar um pequeno lago ramificado cujo escoadouro fornecia força motriz a uma fazenda. A represa é cercada de pequenas colinas, terraços modelados por um reconeço de erosão. A altitude relativa desses terraços e espigões é de 50 m. Esse vale situa-se perto do rebordo da serra, sobre a encosta de declive suave do bloco falhado e basculado da serra dos Orgãos.



Foto FRANCIS RUELLAN

B — Escarpamento meridional do mesmo bloco. Dissecção pelo rio Santana, tributário do rio Guandu. Vista tomada da estação de Conrado-Niemeyer (499 m) na direção de S.W.

O rio Santana segue a direção do dobramento laurenciano, oblíqua à frente dissecada do bloco falhado da serra, formando um relevo de tipo apalachiano. Níveis de altos vales capturados pela erosão remontante nos gnaisses, menos maciços que os granitos e os gnaisses graníticos que afloram entre Teresópolis e Petrópolis.

Os espigões das encostas apresentam rupturas de perfil que marcam as etapas do afundamento.

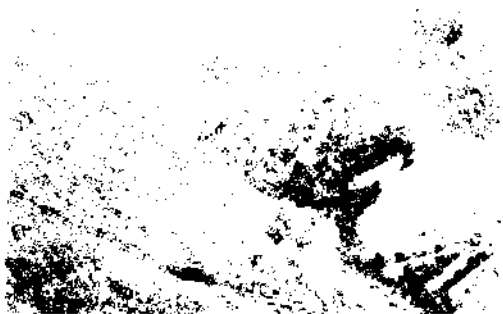


Foto FRANCIS RUELLAN

D — De meio da serra (348 m) na Estrada de Ferro Rio-de-Janeiro a Petrópolis.

Vista da baixada mostrando o escalonamento das colinas, a baía e, no fundo, o pequeno maciço da Carioca com o Pão-de-Açúcar.

C — Fotografia tomada, igualmente, no vale do Santana, mais a jusante, perto da estação de Vera-Cruz (398 m).

Aqui a retomada da erosão é mais acentuada e o rio formando rápidos modelou um perfil transversal em v.

E — O fundo da baía de Guanabara, visto na direção NNW.

Mostrando ao fundo o cume regular, sub-horizantal da serra da Estréla que se eleva como um muro. Adiante as cristas marcam as etapas intermediárias do desabamento do bloco falhado com os traços de sua dissecção. Mais abaixo, enfim, de um lado e de outro do rio Iriri, a baixada, de construção aluvial recente, com sua vegetação de mangue e semeada de pequenas colinas, correspondendo aos níveis recentes de 80-100 m, 50-65 m, 25-35 m, e 15-20 m.

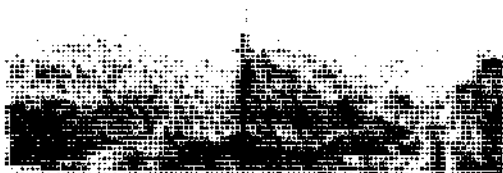


Foto FRANCIS RUELLAN



Fototeca do C.N.G.





Foto FRANCIS RUELLAN

A — *Bacia calcárea neógena de Cabuçu, na Fazenda São-José, município de Itaboraí*

Faixas de tufos fossilíferos e de travertinos. Direção N. 47° E, inclinação de 30° para SE. As camadas deslocadas foram em seguida cortadas pelo nível de erosão de 80-100 m; que posteriormente foi dissecado pelo nível mais recente de 50-65 m (fig. 5 pág. 456).

B — *Exploração dos calcários de Itaboraí; vista de conjunto sobre o afloramento.*



Foto FRANCIS RUELLAN



A — *Bacia calcárea lacustre neógena de Cabuçu na Fazenda São-José, município de Itaboraí.*

Foto FRANCIS RUELLAN

Vista tirada da altura de 93 m. No centro, ao longe na direção SW o Corcovado e os relevos vizinhos do Rio-de-Janeiro. Colinas dos níveis de erosão de 80-100 m e de 50-65 m.

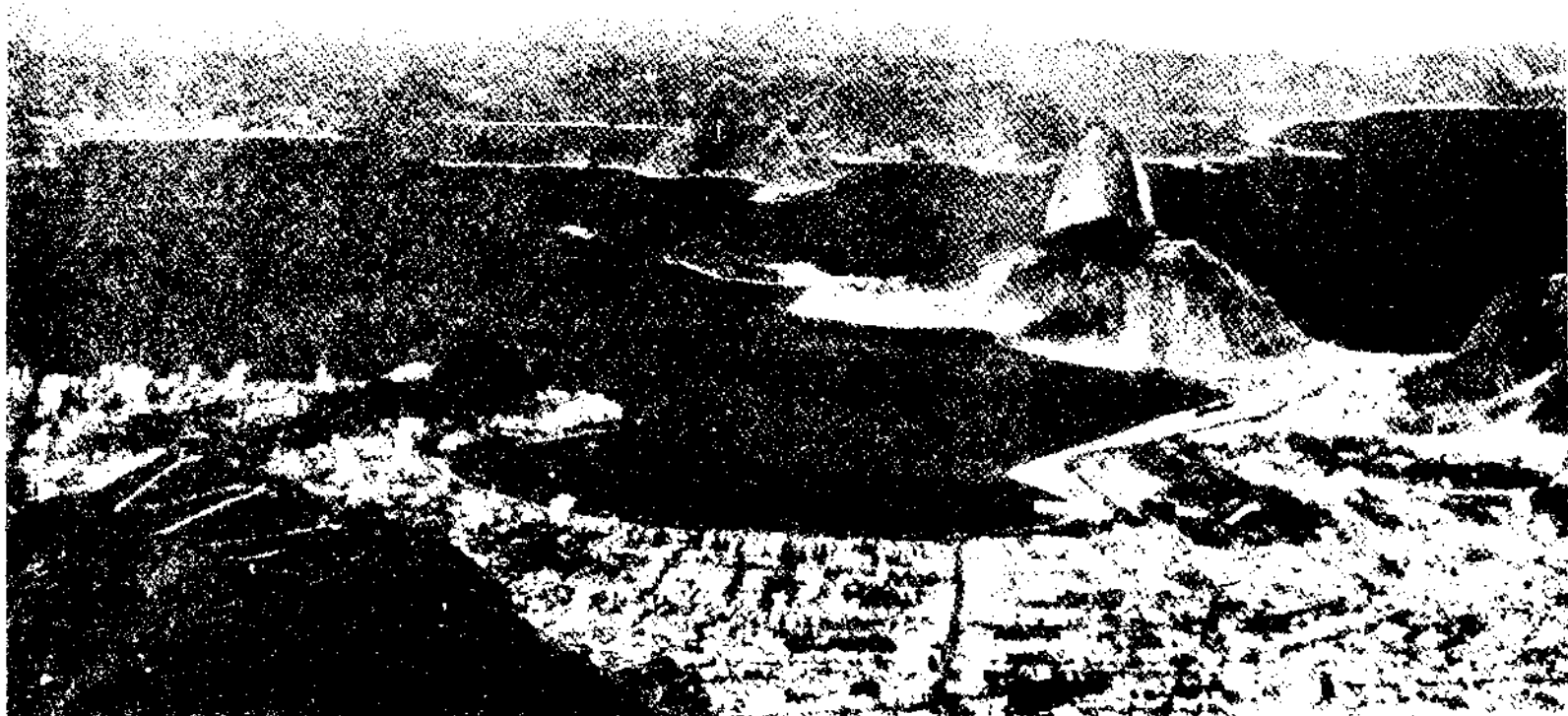
Ao sul, (à esquerda) os relevos do maciço de Niterói, uma barra rochosa de direção apalachiana, com uns 305 m de altitude máxima. Ao norte, (à direita), grande regularidade do nível de 80-100 m. No primeiro plano a estação da estrada de ferro e os escritórios da companhia estão a 49 m de altitude.

B — *Vista da barra rochosa que limita a bacia ao sul.*

A direita, afloramento de tufo e travertinos do "cliché" A. Est. IX.



Foto FRANCIS RUELLAN



Fotografia tirada do alto do Corcovado (704 m) na direção este.

Fototeca do C. N. G.

No primeiro plano, ao centro, a praia de Botafogo. A lagoa que se encontrava atrás do cordão litorâneo foi colmatada, em parte artificialmente, e hoje é ocupada pelas habitações. A esquerda, o morro da Viúva, ligado por um duplo tómbolo ao morro do Mundo-Novo e depois dele, na extremidade, a ponta meridional do cordão litorâneo da praia do Flamengo. A direita, a extremidade do morro da Babilônia ligado igualmente por dois tómbolos aos morros do Pasmado e da Urca—Pão-de-Açúcar e, finalmente, o Pão-de-Açúcar ligado do mesmo modo, ao morro Cara-de-Cão (forte de São-João). As lagoas que existiram entre esses tómbolos acham-se hoje colmatadas, em parte artificialmente. Outros aterros artificiais foram feitos também, ao pé dos morros da Urca—Pão-de-Açúcar, do Pasmado e da Viúva como também ao longo das praias da Saúde, de Botafogo e do Flamengo. A entrada da baía, o rochedo de Laje continua o alinhamento do morro Cara-de-Cão. No último plano, o maciço de Niterói, mais elevado junto ao Oceano (à direita), que para o interior onde se observa uma verdadeira brecha correspondendo aos níveis de erosão intermediários (160-180 m. 80-100 m ver no texto, pág. 462) e a depressão de ângulo de falha. A inclinação para o interior, medida pelo plano tangente aos cumes, é de, aproximadamente, 2°. O maciço de Niterói é formado por uma série de cristas apalachianas paralelas (ver a carta geomorfológica fig. 12 fora do texto). Essas cristas, destacadas pela erosão fluvial foram reunidas entre elas por uma série de cordões litorâneos depois da invasão marinha que sucedeu àquela erosão. O tómbolo de Jurujuba une assim ao continente o grupo dos rochedos: Macaco e do Morcego. Depois, atrás do Pão-de-Açúcar, sucedem-se os cordões litorâneos de Piratunga e Itaipú que contém as lagoas do mesmo nome separadas uma da outra pelos terraços da ponta de Itaipú. No fundo, à direita, o grande cordão litorâneo da faixa de Maricá. A esquerda, no fundo, os pacuarezes da serra do Mar.



A — As encostas meridionais muito íngremes do pequeno maciço litorâneo da Carioca, ao pé de Paineiras, lembram, por sua vegetação exuberante, as encostas meridionais da serra do Mar. Ai são encontrados fetos arborescentes, galhos carregados de epifitas e verdadeiras cortinas de longas lanas

Foto FRANCIS RUELLAN

B — Vista tomada na direcção oeste do Alto-da-Boa-Vista sobre um terraço a mais de 320 m de altitude.

No centro, terraço rochoso e um vale suspenso, com culturas, dominando os terraços recentes emboilée da Gávea-Pequena.



Foto FRANCIS RUELLAN



C — Blocos de granito a jusante do Caos das Furnas.

Situados no mesmo nível de erosão, eles ainda não foram inteiramente destacados da arena, apesar do afundamento do rio Cachoeira de baixo dos blocos.

Foto FRANCIS RUELLAN

D — Cascata do rio Cachoeira a jusante do Caos das Furnas.



Foto FRANCIS RUELLAN



A — Região de Cachoeirinha. Pequena bacia de sedimentação local a montante dos rápidos do rio Cachoeira (D.F.). Foto FRANCIS RUELLAN

Vista da zona a montante da confluência deste rio com o Gávea-Pequeno. Terraços modelados na argila laterítica, sendo que o da igreja tem aproximadamente 15 m. (17,27 de desnível em relação ao leito do Cachoeira na confluência com o rio Gávea e 14,81 acima da planície aluvial, de acordo com as medidas de MIGUEL ALVES DE LIMA). À esquerda, um outro, mais baixo, é ocupado por habitações e árvores frutíferas. Enfim, o vale irrigável é utilizado para a cultura do agrião.



Foto FRANCIS RUELLAN

B — Vista da saída da montanha do rio Cachoeira tirada para montante, da ponte situada atrás do campo do Itanhanga Golf Club

Terraço de picmonte.

C — Embocadura do rio Cachoeira.

No segundo plano, um cordão litorâneo isola uma lagoa; uma pequena planície drenada artificialmente marca os progressos do aluvionamento. O rio que desceu do maciço da Tijuca em patamares, rápidos e cascatas transforma-se, bruscamente, em rio de declividade insuficiente, quase nula, quando atinge a região colmatada, atrás do cordão litorâneo. A entrada do vale é marcada por morros de forma arredondada, destacados pela erosão fluvial e o escoamento, antes de ter sido sua base submergida sob os aluviões; assim o morro da Tanhanga situado um pouco à direita da fotografia. À direita, depósitos coluviais descidos dos morros vizinhos. À esquerda, antiga plataforma litorânea e antiga falésia do nível de 50-65 m.



Foto FRANCIS RUELLAN



Fototeca do C.N.G.

A — Aspecto do relevo alveolar do maciço de Niterói na região de Pendotiba, bacia do rio Caramujo. Vales largos em forma de calha aluvial, enquadrados por pequenas colinas. (Ver fig. 7, pág. 461).

B — Vista tirada do bairro de São-Domingos em Niterói, na direção de SW, para maciços da Carioca e da Tijuca no Distrito-Federal.

A esquerda, o pico do Corcovado (704 m). No centro, um pouco à direita, o da Tijuca (1 021 m). Os cumes têm uma altitude de 700 a 1 000 m. superior às do maciço de Niterói. Diante dos dois maciços vêem-se os terraços habitados de Santa-Teresa e pequenos morros isolados, precedidos dos aterros recentes do pôrto do Rio-de-Janeiro. No primeiro plano, à direita, aterros recentes em Niterói.



Fototeca do C.N.G.

A — Região do largo da Batalha, vista tomada da pequena igreja situada a 100 m aproximadamente na direção do SE.

Colinas dos níveis 120-140 m, 160-180 m e 260-280 m. No fundo, à esquerda, o morro do Cantagalo (407 m) — (ver fig. 7, pág. 461).

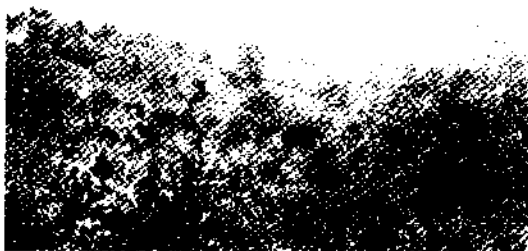


Foto FRANCIS RUELLAN



Foto FRANCIS RUELLAN

B — Leito de seixos rolados de quartzito marcando a antiga passagem do rio da Cachoeira, perto de Niterói, no lugar da captura, perto da olaria do largo da Batalha.

De cima para baixo, areias, seixos rolados e argila laterítica. Altitude 101 m (Ver fig. 7).

C — Largo vale aluvial do largo da Batalha.

Marcando a antiga passagem do rio, a jusante da captura do alto rio Caramujo pelo rio Cachoeira. No primeiro plano, nível de colinas de 120-140 m. No último plano, morros atingindo 300 m (Ver fig 7).

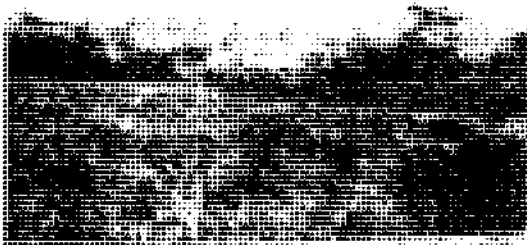


Foto FRANCIS RUELLAN



Fototeca do C.N.G.

A — Serra dos Órgãos vista de Paqueta.

Os grandes rochedos dissecados dos Órgãos marcam a transição entre a parte mais elevada do maciço e a serra de Friburgo. Mais perto, veem-se as colinas dos degraus de falha e dos níveis de erosão da Baixada. No primeiro plano, blocos de granito destacados pela erosão marinha que retirou a camada de decomposição que os rodeava.



Foto FRANCIS RUELLAN

B — Da Ilha do Governador, em direcção à entrada do Baía

No primeiro plano, os lotes de terrenos do Jardim-Guanabara instalado atrás do cordão litorâneo em uma zona, em parte, artificialmente colmatada. À esquerda, terraco de 15-20 m. No fundo, o perfil em hogback do Pão-de-Açúcar.

C — Do morro da Mãe-d'Água (71 m), na ilha do Governador, para este

No primeiro plano, testemunhos do nível de 50-65 m. À direita, a ponta de Manguinhos mostra um testemunho do nível de 15-20 m. No fundo, as colinas do maciço de Niterói. (Ver fig. 8, pág. 470).



Foto FRANCIS RUELLAN





A — Panorama tomado do morro da Bica na ilha do Governador, de SE até SW.

Foto FRANCIS RUELLAN

A esquerda, ao longe, o maciço de Niterói. Mais perto, na direção da ponta de Manguinhos (nível de 15-20 m), os níveis de 50-65 m e de 25-35 m (nível da igreja). O colo entre o córrego de Jequã e a praia da Bica está a 15 m de altitude. Ao longe, à direita do Pão-de-Açúcar, grupos de morros de pequena altitude e depois, diferenciando-se facilmente por sua altitude superior a 700 m, o esculpamento do Corcovado (704 m), a serra da Carioca (760-780 m) e o maciço da Tijuca (1 021 m). Entre esses dois maciços, no colo do Alto-da-Boa-Vista, o relevo se abaixa



B — A baixada, vista do nível de 15-20 m em Pôrto-das-Caixas

Foto FRANCIS RUELLAN

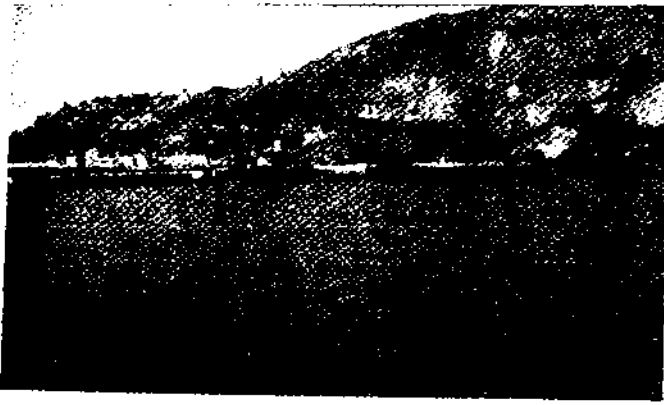
A esquerda a pequena cidade, instalada sobre o terraço e o morro ao sul de Cabucu. (Ver Est. X, A e B). A direita, vista sobre o vale entulhado do rio da Aldela, afluente do Macacu. Ao fundo, montanhas do Distrito-Federal, separadas por brechas.



C — De perto da ilha do Carvalho na direção sul

Foto FRANCIS RUELLAN

Vista das colinas do maciço de Niterói, dos terraços periféricos e dos aterros utilizados para as instalações industriais como em Marui (no centro)



A -- Na extremidade do morro da Armação (162 m) em Niterói, terraços habitados de 60 m.

Foto FRANCIS RUELLAN

B -- Litoral ocidental da ilha de Mocanguê-Grande

Nível de 50-65 m; atrás, o morro da Armação.



Foto FRANCIS RUELLAN

Foto FRANCIS RUELLAN



C -- Litoral NW da ilha de Santa-Cruz

Nível de 15-20 m e pequeno terraço de 2 a 5 m.



A -- Na extremidade do morro da Armação (162 m) em Niterói, terraços habitados de 60 m.

Foto FRANCIS RUELLAN

B -- Litoral ocidental da ilha de Mocanguê-Grande  
Nível de 50-65 m; atrás, o morro da Armação.



Foto FRANCIS RUELLAN

Foto FRANCIS RUELLAN



C -- Litoral NW da ilha de Santa-Cruz

Nível de 15-20 m e pequeno terraço de 2 a 5 m.

A — Nível de 25-35 m nas ilhas que circundam a ilha das Flores.

À direita, o nível de 50-65 m.



Foto FRANCIS RUELLAN



Foto FRANCIS RUELLAN

B — Pequena ria do Córrego do Jequiá na ilha do Governador, vista do morro do Zumbi (55 m)

Tem apenas 2 km de extensão. Já foi invadida pelos mangues e colmatada parcialmente. Como frequentemente acontece nas rias, cordões litorâneos e aterros como os de Zumbi ligaram ilhas ao litoral perto da embocadura. À direita, terraço do nível de 65 m e no segundo plano, ao centro, testemunhos do nível de 25-35 m.

Foto FRANCIS RUELLAN



C — O vale entupido do rio São-João-de-Meriti visto da estrada Rio-Petrópolis no limite do Distrito-Federal e do Estado do Rio-de-Janeiro

No primeiro plano, à esquerda, a casa das bombas do serviço de Saneamento da Baixada Fluminense. Ao longe, uma das encostas do vale submerso colmatado. O cume plano da colina do último plano à esquerda está no nível de 50-65 m enquanto que à direita, perto do litoral, são observados testemunhos dos níveis intermediários de 25-35 m e de 15-20 m.

**A — Parte oriental da lagoa Rodrigo-de-Freitas vista do Corcovado (704 m)**

Um cordão litorâneo com pequenas dunas, onde foi construído o bairro residencial de Ipanema, barra a lagoa. A água trazida pelos rios tributários da lagoa tem um escoredouro, hoje canalizado, mas os aluviamentos prosseguem, rapidamente, perto desse canal. À esquerda, as encostas rochosas arredondadas do morro dos Cabritos. As paredes nuas, escurecidas pelos líquens e sulcadas pelas canais do escoamento com traços de esfoliação cortical, sucedem os depósitos coluviais das encostas cobertas de vegetação. A ponta que avança na lagoa atinge 130 m, mas se termina por um terraço rochoso de 60 m, antiga plataforma litorânea. Nesse antigo nível marinho, o cume do morro de 130 m representava sem dúvida um recife costeiro. A zona residencial da Gávea que aparece no primeiro plano foi em grande parte conquistada recentemente à lagoa, como também a estrada que contorna a ponta, e uma parte de Ipanema.



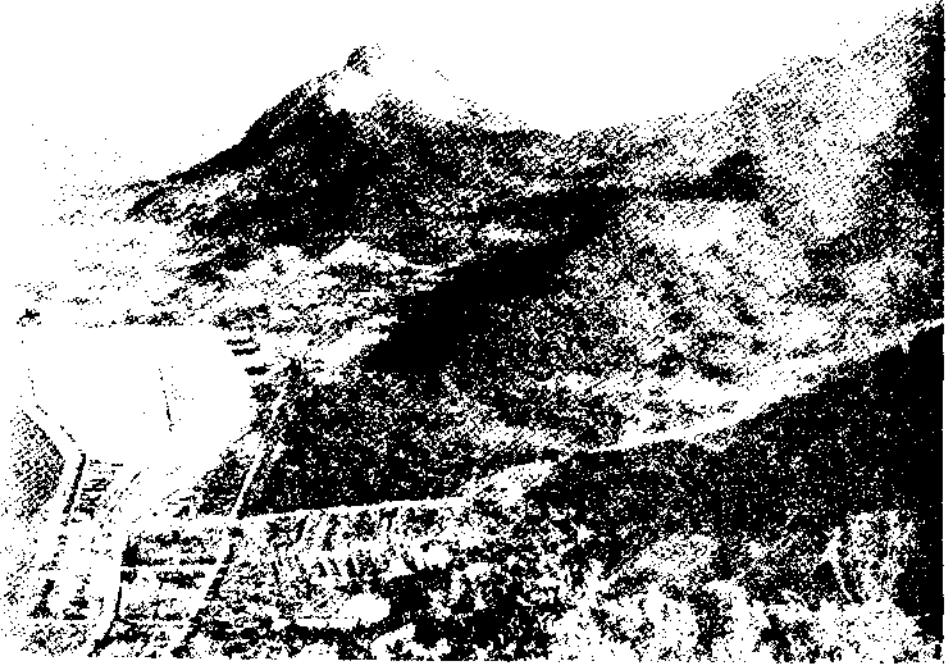
Fototeca do C.N.G.

**B — Parte ocidental da lagoa Rodrigo-de-Freitas**

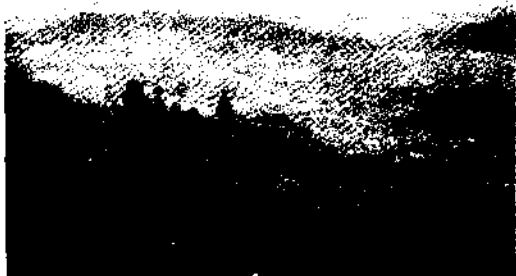
No fundo, quase no centro, o morro dos Dois-Irmãos formado de gnaisses lenticular. É uma crista monoclinal ou *hogback*, como o Pão-de-Açúcar. A passagem dos gnaisses lenticulares aos biotita-gnaisses dá na zona do talude coluvial coberto de vegetação, marcando um grande contraste com a rocha nua que se ergue como um muro. A origem desse abrupto deve ser a ação da erosão diferencial nas rochas de dureza desigual. Essa garganta entre os Dois-Irmãos (533 m) e o morro do Cochrane (706 m) cujas encostas são vistas à direita da fotografia também é marcada por um filão de diabásio orientado NE-SW. No fundo, à direita da fotografia, vê-se a pedra da Gávea (842 m), bloco de granito que aflora no cume de um maciço de gnaisses lenticular, relativamente pouco inclinado e de perfil dissimétrico.

No primeiro plano, a estrada D. Castorina que do Jardim Botânico se dirige para a Vista-Chinesa e a Mesa do Imperador, recortada pela península que dá ao escoredouro (Ver a fig. 6, pág. 459). Um filão de diabásio marca o erro no vale, quase este-neste apesar do biotita-gnaisses se apresentar ao frequentemente com uma direção diferente. As direções dos de dobramentos antigos acompanhando de intrusões de diabásio e de basaltos tem, portanto uma influência sobre as formas do relieve. As doze milhas que a direção das dobras. Ao longo do morro das mesetas, mesmo em locais, terrenos rasos, predomina o nível de 50-60 m.

A planície litorânea foi em grande parte conquistada ao mar, resultando de barreiras que se elevaram em 1913, por uma dobra que ocorreu na zona do Jardim Botânico. Essa dobra aconteceu na direção de Ipanema, sendo o primeiro passo do nível da lagoa para a vista do Ipanema.



Fototeca do C.N.G.



A — De Sumaré, na encosta norte da serra da Cartoca para o norte, onde hoje se estende a cidade do Rio-de-Janeiro entre os morros alongados que seguem a direção dos antigos dobramentos. (Ver fig. 9).

No centro da fotografia aparece o morro do Engenho-Novo, separado à direita, do morro do Telégrafo, por um verdadeiro estreito onde passam tôdas as vias de comunicação que levam ao centro da cidade. O espaço vazio do Derby-Clube à direita dêsse estreito, também é um atêrro recente, artificial. Os morros que aparecem na fotografia possuem terraços que correspondem aos níveis de 80-100 m, 50-65 e 25-35 m. Ao fundo, uma série de afloramentos graníticos modelados nesses diferentes níveis, separados por vales entulhados que se terminam num litoral conquistado pacientemente aos mangues.

Foto FRANCIS RUELLAN



Fototeca do C.N.G.

B — Vista tomada de pequena altura em Santa-Teresa, em direção à entrada da barra

No primeiro plano, antiga zona pantanosa atrás do largo da Glória (atual rua Benjamin Constant) e terraços do nível de 50-65 m na extremidade NE do morro da Nova-Cintra. No segundo plano, no centro, morro da Glória.

C — Fazenda do Taquaral (nível de 15-20 m) em Niterói

Vista na direção de SW, para a serra da Tiririca com um rochedo em forma de canino, ou falso Pão-de-Açúcar (417 m). Um outro terraço aparece entre a serra e a fazenda.



Foto FRANCIS RUELLAN



A — A lagoa e a cidade de Araruama

Foto FRANCIS RUELLAN

Vista tomada do estabelecimento de preparação do gesso recolhido do fundo da lagoa de que se vê um depósito no primeiro plano. À direita. Além do porto terraços dos diversos níveis indicados, modelados na argila laterítica mas com depósitos de seixos rolados e de argila arenosa. Na extremidade à direita, região baixa da restinga de Masambaba.



Foto FRANCIS RUELLAN

B — Fotografia tomada entre São-José e Buriche, na estrada de Maricá, na direção NW

No último plano, à esquerda, a Pedra-de-Inoá (518 m) com suas paredes rochosas. Mais perto, ao centro, a pequena serra dos Macacos, do nível de 240-260 m, que se termina por um terraço rochoso mais baixo. Mais perto ainda, uma depressão úmida marca o lugar de uma antiga lagoa barrada por um antigo cordão litorâneo de que se vê a areia no primeiro plano.



Foto CARLOS JUNQUEIRA SCHMIDT

C — Entrada da pequena ria de Cabo-Frio, vista do Forte São-Mateus

Os gnaisses, de que se vê a inclinação para SE no primeiro plano, foram cortados por diferentes níveis de erosão antes do grande aprofundamento ocasionado pela erosão fluvial que foi seguido de invasão marinha.

A — a lagoa de Saquarema vista do poroado na direção de noroeste.

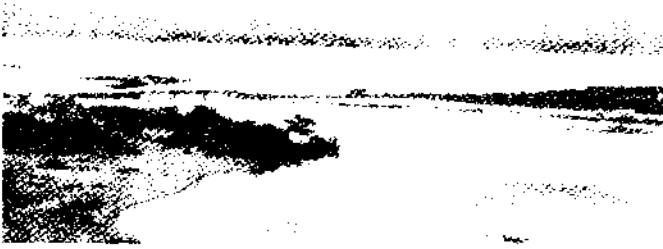


Foto FRANCIS RUELLAN

No primeiro plano, o sangradouro da lagoa, que passa com dificuldade sobre a restinga construída pelos ventos do sul, apoiada no rochedo da igreja. Bancos de areia e cercas para reter o peixe atrapalham essa passagem. No fundo, ao centro, a serra do Mato-Grosso, que atinge 889 m. A esquerda ao longe, a serra de Jacome 1642 m. Mais perto, pequenos terraços de altitude uniforme, dissecados pela erosão fluvial antes da invasão marinha.



Foto FRANCIS RUELLAN

B e C — Sambaqui em Saquarema

Aí foram encontrados conchas conchiteiras, ossos humanos e animais e vegetais carbonizados em leitos inclinados. Acha-se à margem da lagoa, muito rica em conchas.



Foto ALFREDO PORTO DOMINGUES



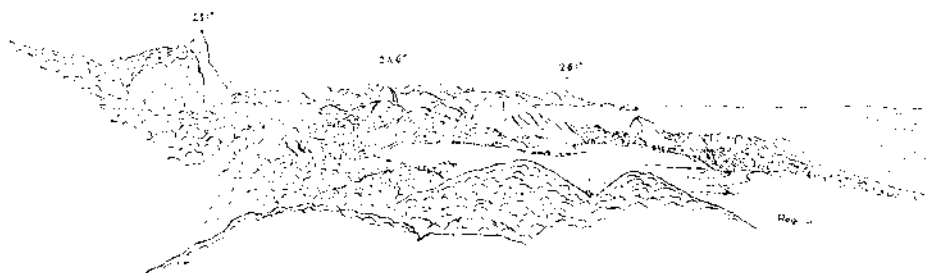


Fig. 6 — Vista panorâmica da região situada a SE do Corcovado executada na câmara clara pela Srta. REGINA PINHEIRO GUIMARÃES ESPINDOLA (estudante de doutorado de Geografia da Faculdade Nacional de Filosofia e funcionária da Seção de Estudos Geográficos do C.N.G.). Ponto de observação: Vista-Chinesa (413 m). Os pontos foram marcados no sentido das agulhas de um relógio a partir do norte magnético.

Entre o rebordo do maciço montanhoso de mais de 700 m de altitude que se termina no Corcovado (à esquerda) e a zona recortada e deprimida que se estende até Niterói o contraste é impressionante. Pensa-se, naturalmente, em um escarpamento de falha (A. B. PAES LEME: 126, E. A. BACKHEUSER 49, R. M. DE LIMA E SILVA 107), ou, ao menos, em uma frente dissecada de bloco falhado. A entrada da baía, situada atrás do Pão-de-Açúcar, não coincide com a linha de separação dos dois blocos. Ela é devida à invasão marinha que sucedeu ao escavamento vertical intenso do "Rio" Guanabara em função de um nível de base inferior ao atual. Uma outra depressão invadida pelo mar que, depois de ter sido fechada por um cordão litorâneo forma a lagoa Rodrigo-de-Freitas. Notar também a influência das inclinações dos gnaisses na forma dissimétrica (caninos, corcovados), dos morros isolados.

BACKHEUSER,<sup>1</sup> porém é preciso notar que esta linha reproduz uma direção de tipo apalachiano e que pode ser devida à erosão fluvial difereencial, particularmente forte nessa zona de cabo na entrada da baía. ALBERTO RIBEIRO LAMEGO coloca uma falha ao longo do escarpamento oriental do Pão-de-Açúcar apoiando-se na presença de um plano de fricção e de um dique de basaltito.<sup>2</sup> Esse dique prova que se trataria no máximo de uma falha antiga, enquanto que a superfície de fricção é visivelmente devida a um deslizamento recente de um pedaço de rocha ao longo de um plano de estratificação. É difícil, pois, perceber nesse lugar o traçado da falha da Guanabara. Em todo caso é evidente que a separação dos dois grupos de maciços de altitudes diferentes está no prolongamento do vale de Teresópolis, que limita a parte alta e a parte baixa da serra dos Órgãos. E, assim como as lâminas e pontas dos Órgãos se encontram na zona de transição, uma série de morros em forma de caninos, chamados corcovados ou pães-de-açúcar, marcam a passagem para a zona mais baixa de leste.

A petrografia e a estrutura dos maciços situados a oeste da entrada da baía são bem conhecidas graças aos trabalhos de EVERARDO BACKHEUSER<sup>3</sup>, BETIM PAES LEME<sup>4</sup>, RUI DE LIMA E SILVA<sup>5</sup>, LUCIANO JACQUES DE MORAES, DJALMA GUIMARÃES e OTÁVIO BARBOSA,<sup>6</sup> mais recentemente vieram os de ALBERTO RIBEIRO LAMEGO.<sup>2</sup> Esse último pesquisou as direções e as inclinações da estrutura dobrada dos gnaisses e acentuou a importância dessas direções dos dobramentos do arqueano para explicar "o paralelismo dos serrotes escarpados e dos vales do Rio-de-Janeiro", sem que para isso haja necessidade de fazer intervir as falhas.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Everardo Adolpho BACKHEUSER. 48, 49, ver pg. 17.

<sup>2</sup> Alberto Ribeiro LAMEGO: 100 (Ver as págs. 19 e 24 e as figs. 1 e 15).

<sup>3</sup> *supra*, nota 1.

<sup>4</sup> *supra*, nota 2, pg. 458.

<sup>5</sup> Rui Maurício de LIMA E SILVA: 107.

<sup>6</sup> Luciano Jacques de MORAES, Djalma GUIMARÃES e Otávio BARBOSA: 118.

<sup>7</sup> *supra*, nota 2, ver pg. II.

Porém, a estrutura dobrada só dá idéia de uma pequena parte do fenômeno, pois o relêvo atual está longe das formas primitivas do dobramento. A erosão teve uma importância considerável e deu lugar à adaptação à estrutura antiga, segundo os alinhamentos das rochas duras, das rochas tenras e das linhas fracas, fraturas ou falhas penetradas por diques basálticos.

De fato, a erosão elementar e a erosão fluvial diferencial atacaram particularmente as rochas com elementos máficos como os granitos, os dioritos e principalmente os biotita-gnaisses, um pouco menos os leptinitos e respeitaram mais os quartzitos gnáissicos e sobretudo os gnaisses lenticulares com grandes cristais de feldspato microclina, contendo às vezes veios quartzosos e atravessados por pegmatitos. (Est. XII, C). Tem-se como resultado uma predominância de vales montanhosos paralelos, alinhados SW-NE, reproduzindo a direção geral das dobras por uma adaptação do tipo apalachiano à estrutura laurenciana. As brechas que assinalamos parecem estar diretamente ligadas a essa adaptação da erosão à estrutura (fig. 12).

Como na serra dos Órgãos, o relêvo montanhoso comporta níveis intermediários marcados por patamares como o do Sumaré a 339 metros e terraços montanhosos de 320 metros, mas, sobretudo, por colinas e terraços mais baixos, muitos dos quais habitados, como o de Santa-Teresa e também por numerosos morros muitas vezes cobertos por favelas. As altitudes dessas colinas e terraços rochosos se grupam em tôrno de 240-280 metros, depois 160-180 metros, que são níveis muito bem marcados e enfim 80-100 metros e 120-140 metros. Existem também níveis de erosão menos elevados, que estudaremos um pouco mais tarde.

Os rios que dissecam a frente desses blocos falhados são cortados por cascatas (Est. XII, D). Retomadas recentes de erosão são assinaladas não somente por essas cascatas, mas também por terraços como os que se observam na Gávea-Pequena (Est. XIII, A e B).

Na região das Furnas, o rio da Cachoeira, afundando, livrou grandes blocos de granito enterrados na areia e deixou um caos de rochedos sob o qual desaparecerá para jusante (Est. XII, C). Uma vaga de erosão, remontando, chocou-se com uma laje de biotita-gnaisse, endurecida por veios de quartzo, que interrompe desse modo a progressão do ciclo para montante e produz o degrau de Cascatinha.

As porções regularizadas dos rios, como a que se encontra à montante de Mayrink (463 metros), são sucedidas por estrangulamentos e cascatas. As capturas em proveito da vertente meridional escarpada, são raras, o que prova que a frente do bloco falhado é de origem recente. Uma captura de um antigo braço do rio Maracanã pode ter sido feita em proveito do rio da Cachoeira na região do Alto-da-Boa-Vista. O rio descendo do maciço da Tijuca se dirigia sem dúvida para noroeste, a partir do Alto-da-Boa-Vista, antes que o rio Cachoeira tivesse levado suas cabeceiras até essa zona de terraços. Um vale abandonado a 357 metros de altitude, ocupado por uma pequena praça pública e para jusante um cotovêlo de captura assinalam o traçado desta antiga passagem.

Em seguida, o rio Cachoeira dissecca para jusante um nível de erosão que corresponde ao de Boa-Vista, atingindo as altitudes de 330-340 metros e forma, entre Gávea-Pequena e o talvegue atual, um grupo de níveis "emboités". Porém essa captura, favorecida talvez pela estrutura que aí acusa uma linha penetrada por intrusões de diorito e de granito relativamente fáceis de desagregar e decompor, é o único exemplo que até agora encontramos nessa região.

Se bem que sua altitude seja menor, o relevo do maciço de Niterói é ainda mais característico.

Entre a cidade de Niterói e as lagoas de Piratininga e de Itaipu, estende-se uma região de colinas dissecadas por diversos rios que são tributários da baía de Guanabara ou das lagoas exteriores. São dominadas por alguns alinhamentos de morros de perfil arredondado e de paredões de rochas reluzentes, em cujos taludes de detritos a vegetação reaparece luxuriante.

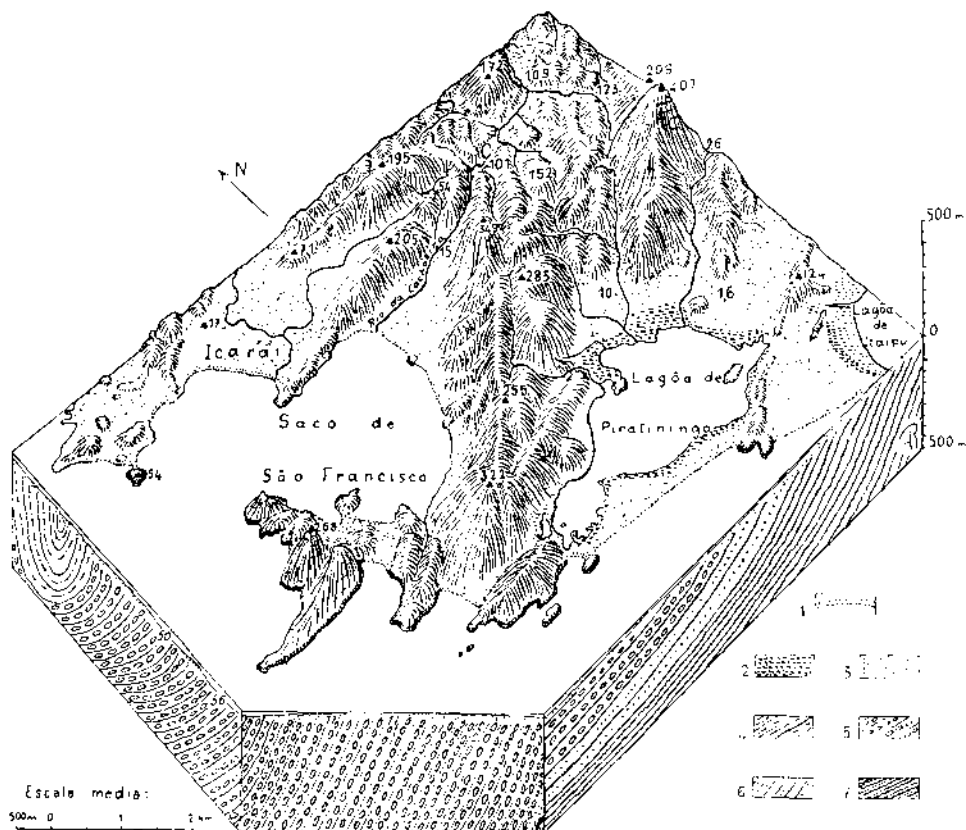


Fig. 1 - Carta estereográfica da região SW do maciço litorâneo de Niterói - 1 - restinga; 2 - mangue e pantanal; 3 - planície aluvial; 4 - biotita gnaisse; 5 - gnaisse lenticular; 6 - leptinito; 7 - gnaisse

A carta estereográfica (FRANCIS RUELLAN, 139, pág. 219) foi construída tendo por base a carta do "Serviço Geográfico do Exército" (43 Niecheroy), uma carta geológica inédita de ALFREDO JOSÉ PÓRTO DOMINGUES (FRANCIS RUELLAN 139, pág. 231, nota 8) e nossas observações no terreno.

Pode-se notar: 1.º) A frente dissecada de bloco falhado (altitudes de 322 a 407 m) e seus rios, muito encaixados. 2) A face posterior do bloco falhado, com suas colinas e seus vales em calha aluvial (ângulo NE). 3) As influências da estrutura no relevo. A crista apalachiana do morro Cavalão (205 m), o alinhamento das cristas do morro da Viração (322 m cota 255 m e morro Santo Inácio 349 m) e dos trechos dos vales que as acompanham paralelamente a SE, separando-as da crista do morro do Sapézal (285 m) e do morro do Cantagalo (407 m). 4) A captura C no largo da Batalha (cota 101 m) do alto rio Caramujo pelo rio da Cachoeira. 5) Os terraços fluviais e litorâneos (colinas e pontas). 6) O alargamento dos vales para jusante em forma de funil. 7) As restingas e tombolos (Jurujuba, cota 268 m) unindo as ilhas e cabos rochosos e deixando atrás, lagoas, pântanos e planícies litorâneas.

Quando se deixa o bairro de Viradouro em Niterói, para ir para o Largo-da-Batalha, observa-se, abaixo dos morros isolados de 300 a 400 metros de altitude, uma série de cristas de 230 a 280 metros, que muitas vezes se alargam em patamares, às vezes suficientemente largos para terem casas, como em torno da cota 255 metros a leste do Hospital. Esses pequenos testemunhos de uma superfície de formas suaves tornam a ser encontrados ao sul do morro do Sapezal, a oeste-noroeste, em torno do morro do Cantagalo, na cota 238 metros e em alguns pontos do morro do Telégrafo (fig. 7).<sup>1</sup>

Se bem que se possa observar a cerca de 220-230 metros um antigo vale de perfil suave a sudoeste do morro do Sapèzal, os testemunhos dessa primeira superfície de erosão são bastante raros. Foram progressivamente corroídos pelo desenvolvimento de um nível mais recente, muito melhor conservado e marcado por colinas que culminam uniformemente a 160-180 metros em torno do Largo-da-Batalha. Essa superfície tem formas suavizadas e fragmentos de vales aluviais que provam uma longa ação da erosão fluvial. É um lugar a miúdo escolhido pelo povoamento, principalmente em torno da cota 152 e a sudeste de Baldeadoiro. Quando se atinge um dos seus cumes, fica-se surpreendido pela altitude uniforme das colinas que lembrariam depósitos sedimentários se não houvesse a prova de que foram modelados na espessa argila laterítica que resulta da desagregação e da decomposição dos gnaisses subjacentes (Est. XV, A).

Porém esse nível de 160-180 metros talvez ainda não seja o mais importante. Logo que se atinge o Largo-da-Batalha, vindo de Niterói, observa-se à altitude de cerca de 100 metros uma rede de vales em forma de mangedouras aluviais, que longe de serem tributários do Saco-de-São-Francisco, das pequenas baías vizinhas ou das lagunas, se dirigem para nordeste, reproduzindo, em miniatura, esse curioso traçado dos grandes rios do planalto brasileiro que começam por se afastar do litoral. Essa drenagem implica num declive geral para nordeste, como se se tratasse de um pequeno bloco basculado nessa direção.

Os vales aluviais com 80-100 metros de altitude, formam, na região ao norte e a leste do Largo-da-Batalha (Est. XV, C), uma rede complexa que parece um pouco confusa à primeira vista, que facilita porém enormemente as comunicações e o povoamento. Enquanto que no Distrito-Federal é geralmente muito marcado o contraste entre as planícies litorâneas e a montanha, há aí uma região intermediária de colinas e mesmo de vales aluviais, a cerca de 100 metros acima do nível do mar, onde os lugares habitáveis são tão numerosos que favorecem uma extrema dispersão da população (Est. XIV, A). Só alguns morros desertos lembram o tipo de relêvo e de povoamento do Distrito-Federal.

Os vales de fundo aluvial, de 80 a 100 metros, na região do Largo-da-Batalha, são drenados por rios que fazem um cotovêlo brusco an-

<sup>1</sup> Ver: SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXERCÍTO: 413, Niteróy.

tes de se lançarem ao norte, no fundo da baía de Guanabara, mas não se deveria crer que o declive desses rios diminua regularmente até sua embocadura. Seu perfil longitudinal, como o do Caramujo por exemplo, mostra ao contrário uma ruptura de declive perto da capela da cota 75, num lugar onde, entretanto, a rocha decomposta não cria nenhum obstáculo estrutural, o que dá à parte alta do vale, entre 80 e 120 metros, o caráter de um nível de erosão bem individualizado. Depois da ruptura de declive da capela da cota 75 metros, o rio Caramujo cai bruscamente no vale aluvial que está a cêrca de 45 metros de altitude e que se alarga progressivamente para jusante, mostrando um processo de entulhamento que termina nos lamaçais da baixada, onde o declive insuficiente e o traçado indeciso dos rios constituem a prova de um recente movimento positivo.

Rápidos e gargantas marcam geralmente a passagem de um nível a outro. Afundando-se a partir da argila laterítica, os rios muitas vezes encontram bancos de rochas duras e escavam gargantas epigênicas. É pois interessante verificar a maneira pela qual a rede hidrográfica adaptou-se à estrutura.

Vales e morros se alinham geralmente segundo direções bem definidas. Um desses alinhamentos, marcado pelo morro Cavalão, imediatamente ao sul de Niterói, está orientado quase leste-oeste com uma ligeira inclinação para oeste-sudoeste (fig. 5 e 12). O outro, nitidamente nordeste-sudoeste, tem a orientação mais freqüente marcada ao mesmo tempo pelo alinhamento dos cumes entre o morro de Santo-Inácio e o morro da Viração, pelo morro do Cantagalo e mais longe ainda pelo morro do Telégrafo e o cabo de Itaipu, que se prolonga pelas três ilhas da Filha, da Mãe e do Pai. Pequenas montanhas alinhadas e numerosos rios repetem as mesmas orientações que lembram imediatamente influências estruturais. Torna-se a encontrar aqui, como no Distrito-Federal, a influência morfológica das orientações dos dobramentos que afetaram os terrenos metamórficos arqueanos. As mesmas influências existem ao sul de Niterói. O afastamento acima assinalado entre o alinhamento do morro Cavalão e o alinhamento do morro Santo-Inácio — morro-da-Viração, indica aparentemente uma virgiação local na direção das dobras.

Como em muitos dos maciços antigos, essa orientação paralela das cristas e dos vales parece ser o resultado de adaptações do tipo apalachiano. A alternância de gnaisses lenticulares, muito resistentes, e de gnaisses com biotita e mesmo leptinitos, mais fâcilmente atacados pela erosão, explica as adaptações dos vales atuais à estrutura dobrada arqueana. Porém, entre êsses vales alinhados, há os que têm um caráter de juventude muito acentuado, com vertentes de perfil convexo, provando um escavamento vertical rápido, confirmado pelas numerosas rupturas de declives do perfil longitudinal. É assim que, imediatamente a sueste do alinhamento morro de Santo-Inácio — morro da Viração, no estreito intervalo que separa essas altitudes do alinhamento do morro do Sapêzal, o alto vale do rio da Cachoeira, o do afluente da direita do rio do Arrozal e os dois braços

dos altos vales do rio Aperta-Cinta, formam uma linha orientada nordeste-sudoeste, que trai imediatamente uma adaptação do tipo apalachiano, determinando uma sucessão de cristas e de vales que repetem as direções da antiga estrutura dobrada arqueana.

Tais adaptações à estrutura antiga resultam de uma ação seletora da erosão fluvial, que, havendo uma retomada de erosão escava as rochas tenras, deixando com que aflorem as rochas duras, depois de ter previamente atingido um ou vários estágios de maturidade ou de velhice.

Os rios que acompanham o declive do bloco para nordeste, atingem a baía da Guanabara depois de um trajeto muito mais longo do que o dos rios que dissecam o escarpamento do bloco falhado e são tributários do Saco-de-São-Francisco ou das lagoas.

A vantagem de um nível de base muito vizinho de que dispõem os rios da vertente escarpada, deveria se traduzir por capturas. De fato, essas capturas parecem ser extremamente raras, o que confirma as conclusões sobre a data recente dos movimentos de solo que provocaram os novos ciclos de escavamento. A análise do relêvo de um desses vales é particularmente instrutiva. Trata-se do rio da Cachoeira, pequeno rio que modelou um vale de montanha em V, a leste do morro de Santo-Inácio (cota 349 metros) e corre para NE seguindo uma direção apalachiana, alargando progressivamente o fundo aluvial até adquirir uma forma de mangedoura. Chegando ao Largo-da-Batalha (cota 101 metros) que é um lugarejo situado num importante cruzamento da estrada, numa pequena planície aluvial, o rio faz um cotovêlo brusco e em 1 200 metros de percurso desce 76 metros, escavando um vale com secção transversal em V, o que evidentemente prova uma erosão vertical ativa. Esse cotovêlo e a parte em escavamento para jusante, são indícios de captura que completam um vale largo, abandonado, situado no próprio prolongamento do alto curso, passando pela aglomeração do Largo-da-Batalha (Est. XV, C). Finalmente um corte, visto numa exploração de terra para tijolo, situada nesse antigo percurso, mostra de baixo para cima: argila vermelha laterítica eluvial espessa, proveniente da decomposição dos gnaisses, depois um nível de quartzo leitoso semi-rolado, coberto por areias argilosas acinzentadas (Est. XV, B). Esses dois últimos depósitos indicam evidentemente a antiga passagem do rio e confirmam a existência de uma captura (fig. 5).

Apesar de numerosos outros exemplos de escavamento vertical ativo por parte dos rios da frente do bloco falhado, é este o único exemplo seguro que encontramos até agora de uma captura, o que confirma que os movimentos que causaram essas retomadas de erosão são recentes. Existe, entretanto, uma outra captura que ameaça um afluente do mesmo rio Caramujo na estrada de Fonseca (30 metros) na cota 118 metros. É igualmente interessante verificar como o povoamento se adaptou ao modelado dos antigos níveis do maciço e como as estradas tiram proveito das erosões ativas dos rios que dissecam a frente do bloco falhado para ligar os altos vales às aglomerações do litoral.

O mesmo pequeno rio tributário do Saco-de-São-Francisco fornece outros dados importantes. Ao norte do ponto (cota 54 metros) da estrada que conduz de Viradouro ao Largo-da-Batalha vêem-se as cabeças de vale do seu afluente mais importante afundarem-se para formar no flanco norte do morro do Cavalão, onde afluem os gnaisses lenticulares resistentes, um vale do tipo apalachiano com um perfil transversal em V. Em seguida, transposto o morro por uma garganta que atravessa o referido ponto, êsse vale se junta para jusante àquele que fêz a captura do Largo-da-Batalha. Porém, logo que êsse rio se enquadra num pequeno leito maior, o vale se alarga rapidamente em forma de funil e termina numa antiga laguna, que ainda contém superfícies pantanosas porque a drenagem é dificultada pelo cordão litorâneo que forma a praia do Saco-de-São-Francisco.

Em todos os vales isso se repete. Depois de uma erosão ativa na vertente meridional escarpada do maciço, que lhes dá um perfil transversal em V, êles têm para jusante um perfil em forma de mangedoura aluvial, depois se alargam em funil até as lagunas que impedem suas águas de chegar livremente ao mar.

Tais formas obrigam a admitir que o novo período de escavamento vertical ou rejuvenescimento se processou a princípio em função de um nível de base inferior ao nível atual do mar, pois, depois de um movimento positivo recente, as águas marinhas invadiram os baixos vales recentemente escavados, formando baías muito abertas entre os pontões rochosos constituídos pelos cimos das antigas vertentes.

Enfim, começou uma regularização, sobretudo sob a ação das vagas levantadas pelos ventos do setor sul, que constituíram bancos, depois cordões litorâneos entre os pontões, fechando lagunas cuja colmatagem prossegue ainda.

Em resumo, os maciços litorâneos, ainda que situados a uma altitude muito menor, tiveram uma evolução semelhante à da serra dos Órgãos. São blocos falhados, basculados para o norte, que apresentam um escarpamento dissecado no lado sul. Estão separados em dois grupos, mais ou menos pela entrada da baía de Guanabara. Um é mais alto e mais dividido a oeste, o outro de altitude mais fraca, porém mais contínua a leste. O grupo mais baixo de leste da baía conservou melhor o vestígio de modelados feitos por uma série de ciclos de erosão fluvial, que deixaram a diferentes níveis vales em forma de mangedouras aluviais e recortaram o relêvo em pequenos alvéolos ocupados por sítios. É de se notar contudo que se os níveis de erosão são melhor conservados no maciço mais baixo de Niterói, estão entretanto nas mesmas altitudes que os maciços mais elevados do Distrito-Federal, o que prova evidentemente que os movimentos do solo que puderam diferenciar a altitude dos blocos são anteriores a êsses níveis de erosão. A mesma observação se aplica aliás aos blocos que formam a serra dos Órgãos, pois os vales de Petrópolis, de Teresópolis e de Friburgo, pertencem, por suas altitudes e seu modelado, ao mesmo grupo cíclico.

Dito de outro modo, os blocos falhados e basculados para o norte da serra dos Órgãos e dos pequenos maciços litorâneos, colocados em altitudes muito diferentes por movimentos epirogênicos do Terciário parecem também terem sido afetados por movimentos verticais de direção geral norte-sul, que os dividiram e diferenciaram as altitudes no sentido leste a oeste. Todos os ciclos de erosão que se desenvolveram do mesmo modo e a altitudes absolutas e relativas correspondentes nesses maciços, devem, pois, ser considerados como posteriores aos movimentos transversais do solo.

Enfim, novos escavamentos verticais acentuaram uma adaptação do tipo apalachiano às direções dos antigos dobramentos laurencianos e isolaram morros com paredões rochosos desnudos.

Os movimentos que cortaram e inclinaram os blocos são sem dúvida recentes, pois os curtos e rápidos rios, de perfil longitudinal muito íngreme da frente dissecada do bloco falhado, não atacaram sensivelmente por meio de capturas a vertente em declive suave voltado para o norte, drenada por rios longos, porém lentos e de declive muito mais suave.

Entretanto a situação e a natureza parcialmente clástica dos depósitos da bacia de Cabuçu-São-José, em Itaboraí, no limite setentrional do maciço de Niterói, levam a concluir que os últimos grandes movimentos são pouco anteriores ao depósito de calcáreos fossilíferos que datam do Plioceno ou do fim do Mioceno, se bem que o deslocamento que afeta êsses sedimentos, confirme a existência de movimentos posteriores à sua deposição.

A maioria das conclusões a que chegamos no estudo dos pequenos maciços litorâneos repetem as que obtivemos do estudo da serra dos Órgãos, se bem que os níveis estudados sejam menos diferenciados pela sua altitude.

Porém um novo dado foi igualmente obtido: o novo ciclo de escavamento vertical ou rejuvenescimento, verificou-se a um dado momento em função de um nível de base inferior ao nível marinho atual, pois, depois de um movimento negativo, os vales inferiores foram invadidos pelo mar e começou a regularização do litoral. É para êsses fatos que devemos agora voltar nossa atenção.

## V

### A BAIXADA E A BAÍA DE GUANABARA FORAM MODELADAS PELA EROSAO FLUVIAL ANTES DE SEREM INVADIDAS PELO MAR

Entre os blocos falhados dos maciços litorâneos e a serra dos Órgãos, inclinados uns e outros para o norte, a baixada e a baía de Guanabara ocupam uma depressão de ângulo de falha, cuja direção geral WSW-ENE é reproduzida pela do litoral norte da baía.

Falta muito para que esta depressão seja inteiramente preenchida por depósitos aluviais. Além dos contrafortes dissecados da





A — Vista tirada de uma praia da lagoa de Cabo-Frio, a oeste das salinas, mostrando uma restinga no interior da lagoa.

Foto FRANCIS RUELLAN

B — O duplo tómbolo e as dunas que ligam o arraial do Cabo-Frio ao morro da Atalaia

A direita (este) domina a acção dos ventos de NE e a esquerda (oeste), dos de SW.



Foto REGINA PINHEIRO GUILMARÊS ESPÍNDOL

C — Arraial do Cabo-Frio (à esquerda)

Vêm-se os rochedos cujo modelado testemunha a um tempo níveis marinhos e fluviais mais elevados que o atual; depois uma dissecação intensa pela erosão fluvial em função de um nível de base inferior ao atual e finalmente uma invasão marinha que ainda não destruiu inteiramente os traços das antigas rédes fluviais submersas. (fig. 11, p. 481).



D — Os rochedos de Cabo-Frio e o completo sistema de cordões litorâneos que os unem ao litoral sob a influência dos ventos de NE e de SW

Vista tomada de avião, sobre a ponta da Andorinha na direção da lagoa de Araruama, para SE. A lingua de terra de forma irregular no meio da fotografia corresponde a terraços argilosos baixos, dissecados pela erosão fluvial, antes da última invasão marinha.



Foto Pan

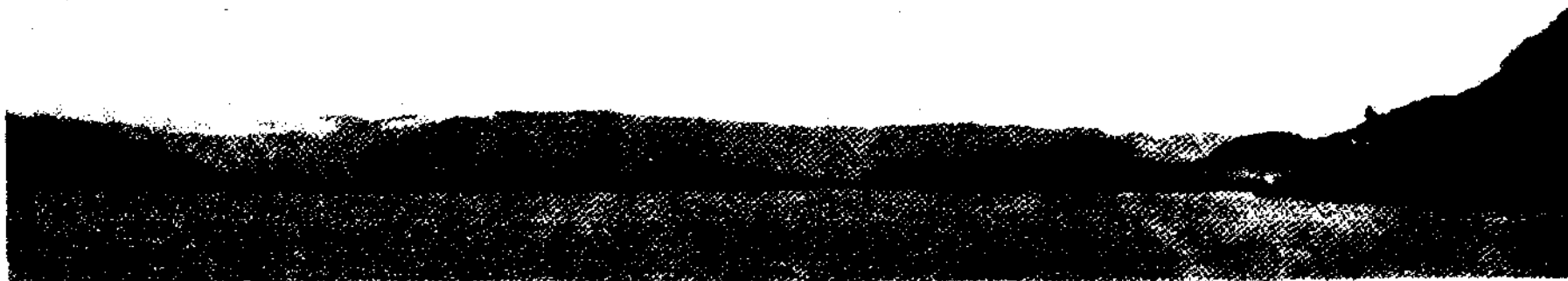


Foto FRANCIS RUELLAN

Pode-se perceber as relações entre a peneplanície e a escarpa abrupta da serra do Mar, e também as colinas dos níveis outrora modelados pela erosão fluvial, transformadas em cabos e ilhas depois de uma forte retomada de erosão (movimento negativo) seguido de uma invasão marinha (movimento positivo).



B — O estreito entre a ponta de Leste perto de Angra-dos-Reis e a ilha Grande

Foto FRANCIS RUELLAN

Mostrando a altitude que atinge a ilha, semelhante às dos outros maciços litorâneos (990 m no morro da Pedra-d'Água) e também a correspondência dos terraços de um lado e de outro do estreito.



A — Antiga plataforma litorânea e antiga falésia da ponta de Itan-a oeste de Angra-dos-Reis.

Foto FRANCIS RUELLAN

B — Antiga plataforma litorânea e antiga falésia com blocos rochosos testemunhos, na ponta do contador a oeste de Angra-dos-Reis.



Foto FRANCIS RUELLAN

C — Vista de Angra-dos-Reis e das pontas recortadas em terraços rochosos escalonados, alinhados até a ilha da Jibóia.



Foto BELLIERE



Foto CARLOS JUNQUEIRA SCHMIDT

A — Vista tirada na direção norte do cruzamento dos trilhos da Leopoldina com o rio Iguaçú canalizado

No primeiro plano, zona pantanosa da baixada drenada pelo Serviço de Saneamento. Colinas dissecadas, testemunhos do nível de 50-65 m, com alguns cumes no nível de 80-100 m, aparecem no segundo plano. No fundo, a muralha da serra da Estrela (serra do Mar) (frente dissecada de bloco falhado).



Foto Aviação Militar

B — Vista aérea da entrada e da parte oeste da baía, entre o Pão-de-Açúcar, a ilha do Governador (ao longe, à direita) e a baixada (ao longe, à esquerda).

Destaca-se a importância das colinas, penínsulas e ilhas que traem uma costa em rias em via de regularização pelos aterros recentes. No primeiro plano, atrás da ilha Cotunduba (80 m), duplo tómbolo ligando a antiga ilha formada pelo grupo dos morros da Urca e Pão-de-Açúcar ao morro da Babilônia. Notar a dissimetria do Pão-de-Açúcar. Ao fundo, a serra do Mar: à direita, a serra da Estrela; à esquerda, a soleira entre Belém e Barra-do-Piraí (fig. I, fora do texto).

(Fotografia amavelmente comunicada pelo Brigadeiro LISIAS RODRIGUES).

serra dos Órgãos e dos pequenos maciços que a precedem formando degraus de falha, a baixada está semeada por colinas e a baía contém numerosas ilhas que culminam a muitas dezenas de metros acima do nível atual do mar, formando espécies de terraços tabulares ou pouco ondulados (Est. VII, C; Est. VIII, E; Est. XVI, A), dominados, sobretudo nos bordos dos maciços limítrofes, pelos relevos residuais erguidos e redondos, em que a rocha aflora como no rochedo de Nossa-Senhora-da-Penha, enquanto que à entrada da baía se multiplicam os morros em forma de colinas com paredões rochosos redondos, ou em caninos, em pães-de-açúcar ou em corcovados cujos paredões rochosos nus cintilam ao sol depois das chuvas.

As pequenas colinas são formadas por um embasamento de gnaisse e de granito, em geral recoberto por uma espessa camada aluvial de argila vermelha laterítica, que resulta de sua desagregação e de sua decomposição.

*A importância da erosão elementar:* Na zona granítica, os cortes das estradas e as pedreiras exibem grandes bolas envolvidas nessa argila, enquanto que nas vertentes vizinhas ou nas praias como em Paquetá e numerosas ilhas, amontoamentos dessas bolas formam caos rochosos. A gênese dessas formas é evidentemente devida à erosão fluvial ou marinha que removeu as areias que circundam os caos rochosos. Fica-se surpreendido com a importância dessas decomposições, pois a camada de areia atinge muitas vezes várias dezenas de metros de espessura. Já mostramos seu mecanismo,<sup>1</sup> indicando como acompanhando fraturas e diáclases, as águas de infiltração, quentes e carregadas de ácidos, penetram entre as suturas dos cristais e formam hidratos e óxidos. A rocha, pela oxidação do ferro das biotitas, adquire, até uma certa profundidade, uma côr de ferrugem, enquanto que os cristais, separados pelo aumento do seu volume, se levantam em pequenas lâminas que se aglomeram em uma espécie de casca em tôrno dos blocos, alargando dêsse modo as diáclases e arredondando os ângulos pelo ataque combinado da ação química nas três faces. A essa desagregação cortical, que tem sua origem nas ações químicas de hidratação e de oxidação, sucede, para o exterior dessa crosta, uma decomposição química intensa, devida à caulinizacão dos feldspatos e à transformação, pelo óxido de ferro, dos elementos máficos como a biotita, em argila de coloração vermelha ou ocre. Contínuas lavagens pelas águas de infiltração<sup>2</sup> dissolvem ou transportam elementos minerais, inclusive a sílica, proveniente da decomposição dos silicatos e o solo conserva apenas os hidratos de alumínio, os óxidos de ferro hidratados e o quartzo que se encontrava na rocha-mãe.

<sup>1</sup> Francis RUELLAN 134 a e b (pg. 5, fig. 104 A e B). Além disso, há dois anos temos feito um estudo detalhado da erosão elementar num curso de aperfeiçoamento do Conselho Nacional de Geografia que está mimeografado e que será brevemente publicado.

<sup>2</sup> Emmanuel de MARTONNE faz notar que as vertentes "fondent lentement, perdant leur substance par les eaux qui sourdent à leurs pieds": 112, A, pg. 114; B, p. 163.

As condições climáticas e de meio que presidem esta evolução, são muito importantes.<sup>1</sup> É, antes de mais nada, um clima úmido e quente, porém com uma estação relativamente seca que facilita a circulação no solo da água carregada de gás atmosférico, de ácido húmico e de ácidos minerais e ativa, dêsse modo, as ações químicas.

No Rio-de-Janeiro, o índice de umidade<sup>2</sup> varia de 16 (agosto) a 44 (dezembro), com apenas dois meses inferiores a 20 (julho a agosto), cinco meses inferiores a 30 (maio a setembro) e quatro meses (dezembro a março) superiores a 40. Durante a estação relativamente seca, a umidade é suficiente para impedir a formação de uma camada contínua de concreções iluviais. Dêsse modo, qualquer que seja a espessura da areia, a água de infiltração continua a penetrar livremente até a rocha viva.

As condições acima indicadas completam-se por uma outra, a qual, pelo que parece, não se deu atenção. O clima úmido e quente não é suficiente. Para que a desagregação e a decomposição sejam ativas, é preciso que a rocha permaneça soterrada no solo. Nas regiões em que as condições climáticas indicadas são realizadas, em particular em torno do Rio-de-Janeiro, os blocos de granito de Paquetá ou das Furnas, os monumentos ou as pedras tumulares construídas com rochas contendo elementos ferro-magnesianos não mudaram sensivelmente de forma desde as primeiras fotografias ou esboços feitos. Ao contrário, constatamos que blocos cortados pelas estradas continuam sua evolução rápida, pois permanecem três quartas partes enterrados no solo. Essa constatação prova que as conclusões de BRANNER<sup>3</sup> sobre o papel da isolação não poderiam ser aceitas. É evidente, por outro lado, que a água carregada de ácidos age mais depressa quando sua ação é contínua. Não é irrigando um corpo com ácidos, depois deixando-o secar ao vento e ao sol que os químicos obtêm um efeito máximo, porém mergulhando-o num meio ácido. Longe de favorecer a ação química, a evaporação rápida produz, por capilaridade, uma migração das águas carregadas de sais para a superfície onde se forma um verdadeiro verniz que protege a rocha contra erosões mais profundas. É o que se verifica sob uma forma mais acentuada ainda nos desertos, onde os granitos, recobertos pelo verniz desértico e praticamente imutáveis, não se alteram do lado exposto ao sol; alteram-se, ao contrário, do lado da sombra em contacto com a terra, onde a umidade depositada pelo orvalho se conserva e onde afloram também, por capilaridade, as águas de circulação subterrânea, sem serem imediatamente evaporadas.

<sup>1</sup> Everardo BACKHEUSER 47; E. BLACKWELDER 52; John Casper BRANNER: 54 A e B, 55 A e B, 56; Guilherme Schuch, Barão de CAPANEMA 57 A e B; O. A. DERRY: 68 A e B, 69; Friedrich W. FREISE: 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80; B. von FREYBERG: 81; Silvio FRÓIS ABREU 84; Jose Roman GUINAZÚ 91; Emmanuel de MARTONNE: 110, 111; Euzébio de OLIVEIRA: 122.

<sup>2</sup> Esse índice é calculado como o índice de aridez de Emmanuel de MARTONNE (Ver "COMITÉ NATIONAL DE GEOGRAPHIE". Atlas de France, Est. 15). É um quociente das precipitações pela temperatura que indica a aridez ou a umidade do clima, preferimos porém chamá-lo de índice de umidade porque aumenta ou diminui quando a umidade aumenta ou diminui, isto é, em razão inversa da aridez.

<sup>3</sup> John Casper BRANNER 54 A, p. 256; 55 pg. 29-35 e figs. 6 a 11. E. BLACKWELDER: 52 e Emmanuel de MARTONNE: 112 segundo artigo A Nota 1 p. 123 e B. nota 25, p. 170, concluíram no mesmo sentido que nós.

Por outro lado, se uma rocha granítica está constantemente exposta ao ar sobrecarregado de umidade num clima temperado frio, ou sob uma sombra constante, formam-se verdadeiros lapiés, por desagregação devida à hidratação ajudada pelo escoamento superficial e à deflação devida ao vento. Os lapiés de granito da Bretanha, de sienito do Itatiaia ou de granito das furnas da Gávea, não têm outra origem.

Dêsse estudo da desagregação e da decomposição das rochas do complexo arqueano, resulta que os caos de blocos são formados em profundidade antes de serem exumados pela erosão fluvial ou marinha e que por conseqüência seu esmigalhamento depende da rede preexistente de diáclases. Como a desagregação e a decomposição procedem dos planos de diáclases para o centro dos blocos que êles delimitam, uma rocha muito compacta e pouco diaclasada dará lugar a enormes blocos de redução longa e difícil, enquanto que, em outros lugares, a rocha será partida em pequenas bolas facilmente convertidas em areias e depois em argilas.

Outro ponto muito importante: certos grandes blocos quando aliviados do pêso das massas rochosas que recobriam, formam diáclases concêntricas que levam a enormes esfoliações, ajudadas pela erosão química devida à penetração das águas. Porém, naturalmente, o núcleo rochoso não se desembaraça dessa carapaça que tanto quanto as diáclases ou as fraturas radiais, trabalhadas pela erosão elementar, dividiram-no ou que se tenham formado à superfície grandes placas devidas à descamação cortical e que todos êsses pedaços tenham caído por gravidade, começando pela base. Isso, naturalmente, só se verifica quando o monólito é liberado das arenas caídas a seu pé graças à erosão subaérea, fluvial e marinha e compreende-se então, que, solapado pela base, adquira uma forma convexa e que suas vertentes, em declive cada vez mais escarpado e desagregado, não possam reter mais do que uma vegetação de musgos e de líquenes que ajuda a sua desagregação<sup>1</sup> mantendo um meio ácido e insinuando suas raízes entre as suturas dos cristais.

Nos gnaisses, onde a estrutura orientada e às vêzes folheada determina outros planos de ataque da erosão elementar, as formas preparadas em profundidade se adaptam à estrutura dobrada; donde êsses blocos rochosos dissimétricos, corcundas, às vêzes mesmo suspensos, permanecendo erguidos quando isolados pela erosão e que muitas vêzes são cristas monoclinaes (*hogback*)<sup>2</sup>.

*O papel da erosão fluvial:* Quem estiver no cume do rochedo sobre o qual está a igreja de Nossa Senhora da Penha, ao norte da capital, ou na torre da fábrica de cimento Mauá, em Itaboraá, a nordeste de Niterói, tem impressão de que as colinas que semeiam a baixada são testemunhos de um mesmo nível de erosão. A forma tabular da ilha do Governador e de numerosas outras ilhas confirma essa idéia.

<sup>1</sup> No mesmo sentido, ver Alberto Ribeiro LAMEGO: 100, pgs. 13-14.

<sup>2</sup> Ver igualmente Emmanuel de MARTONNE 112 segundo artigo: A. p. 122; B. p. 169.

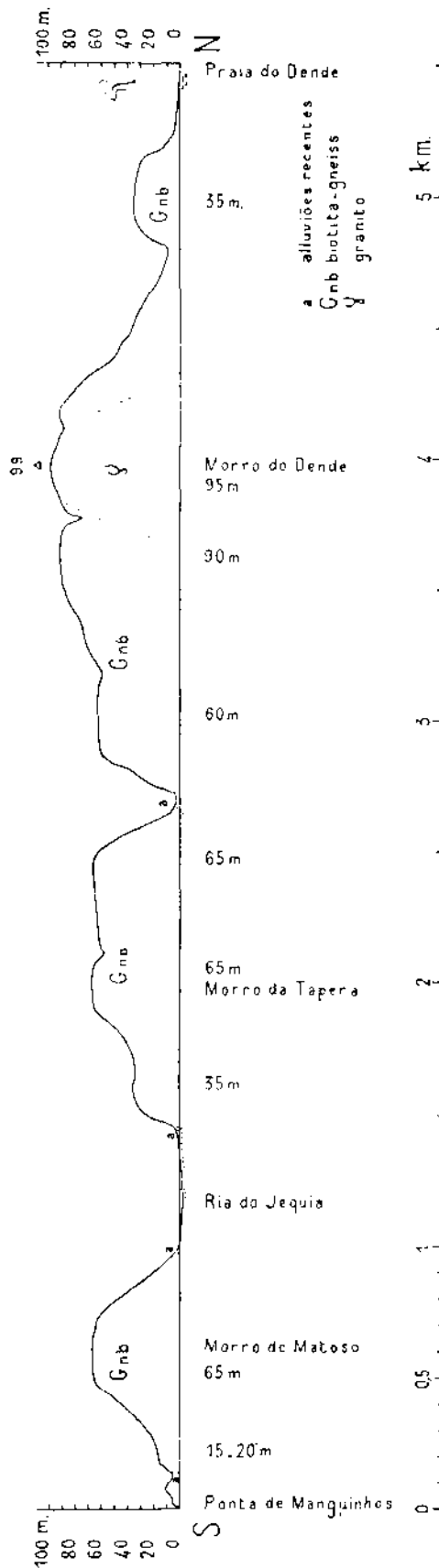


FIG. 8 — Corte através da ilha do Governador, da ponta de Mangueiros ao morro do Dendê, de acôrdo com o mapa do "Serviço Geográfico Militar" 40. Os níveis de erosão mencionados no texto (pág. 471) aparecem com grande nitidez. Comparar com as fotografias, Est. VII C, Est. XVI C e Est. XVII A.

Examinando a topografia dessas colinas e estudando as excelentes cartas do Serviço Geográfico do Exército brasileiro,<sup>1</sup> verifica-se que dos dois níveis dominantes, o de 50-65 metros é o mais generalizado. Corresponde precisamente à altitude do embasamento que se encontra entre a baixada de Sepetiba (bacia do rio Guandu) e a de Guanabara. É diretamente modelado nas argilas lateríticas. Não é pois um nível de acumulação, porém de erosão.

Por outro lado, aí não se encontra nenhum traço marinho, e concluimos que se trata de um nível de erosão fluvial. Deixando mesmo de lado os degraus montanhosos do escarpamento do bloco falhado, existem, acima dêsse nível outros testemunhos, a 160-180, 120-140 metros e a 80-100 metros, que devem ser associados aos que encontramos nos maciços litorâneos, o que prova que a erosão fluvial produziu escavamento sucessivos, separados por intervalos bastante longos para que ainda haja vestígios de modelados aos níveis indicados.

Dêsses níveis mais elevados muitas vêzes só restam monólitos como o de Nossa-Senhora-da-Penha, (112 metros) desembaraçado pela erosão fluvial e circundado por testemunhos dos níveis

<sup>1</sup> SERVIÇO GEOGRÁFICO MILITAR: 40, 41, 42; SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO 43.



de 80-100 e de 50-65 metros onde estão implantadas habitações (Est. XVI, B e C; Est. XVII, A e B).

Abaixo do nível de 50-65 metros, há igualmente um outro de 25-35 metros, bastante desenvolvido nas vertentes dos vales e perto do litoral e terraços mais baixos a uma dezena de metros de altitude, é o nível de 15-20 metros (figs. 8 e 12).

Dêsses fatos pode-se, a princípio, concluir que depois de um estádio lacustre, pelo menos local, terciário, a depressão de ângulo de falha da baixada e da baía de Guanabara, formada por um embasamento de gnaisses e de rochas ígneas antigas, profundamente desagregadas e decompostas pela erosão elementar, foi em seguida modelada por uma série de níveis de erosão fluvial que deixaram aflorando os monolitos rochosos mais resistentes.

A forma dos vales mostram-nos que essa evolução não parou aí. São vistos, com efeito, alargarem-se rapidamente de montante para jusante, ao mesmo tempo em que se enchem de aluviões, muitas vèzes mal colmatados. Dito de outro modo, têm para jusante essa forma dilatada de que já falamos para os rios da frente meridional dissecada dos maciços litorâneos, porém aí, devido ao comprimento dos rios o fenômeno tem muito maior amplitude. A partir do momento em que entram na baixada, seu perfil longitudinal é de certo modo quebrado, terminando por uma linha sub-horizontal até a baía, enquanto que as vertentes do vale, cada vez mais afastadas uma da outra e abaixadas, acabam por submergir sob os aluviões recentes.

A interpretação dessas formas não pode deixar lugar à dúvida: depois de uma fase de escavamento abaixo do nível atual do mar durante um período de movimento negativo, o nível das águas marinhas tornou a subir na parte dos vales que em seguida se encheu de aluviões. Houve pois uma oscilação do nível relativo das terras e dos mares e ao movimento negativo que foi a causa do escavamento seguiu-se um movimento positivo associado ao aterramento.

Assim sendo, é provável que se encontrem no fundo da baía traços da antiga hidrografia fluvial correspondente à fase de escavação intensa. Traçamos curvas batimétricas a uma equidistância de 5 metros na excelente carta da baía de Guanabara publicada em 1944 pelo Serviço Hidrográfico da Marinha.<sup>1</sup> Mostram, sem dúvida, que uma sedimentação flúvio-marinha abundante depositou-se em linhas concêntricas, ao norte, no âmbito da baía, porém subsistem traços dos antigos talvegues, sob a forma de pequenos fossos alongados ou mesmo meandros, como o que se encontra ao sul da ilha do Governador. Entre essas porções de antigos vales, hoje submersos, os aluvionamentos da baía introduziram soluções de continuidade, obliterando parcial ou completamente os antigos talvegues, no entanto, é possível segui-los e reconstituir seu traçado (fig. 12).

É dêsse modo que um vale submerso com fundos de mais de 5 metros separa a ilha do Governador da praia de Maria-Angu. É êsse

<sup>1</sup> MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA 29, 30.

vale que traça um grande meandro ao sul da praia do Galeão. Atinge aí uma profundidade máxima de 9,6 metros. É novamente encontrado, um pouco a leste, entre a ilha Sêca e as pontas do Matoso e da Cousa-Má com profundidades superiores a 10 metros e mesmo atingindo 18 metros. Recebe no Saco-Jequiá um afluente vindo da ilha do Governador, verdadeira pequena ria, em parte colmatada. Esse vale submarino é tão importante, que parece difícil atribuí-lo somente ao escavamento do rio do Irajá e dos pequenos rios vizinhos. Pensa-se de preferência num antigo percurso do rio São-João-de-Meriti, talvez depois de uma captura às custas da grande rêde do fundo da baía, pois há, ao norte da ilha do Governador, o traçado de um rio com declive mais suave, cujo vale submarino já está mais colmatado.

Um pouco mais a leste se encontra um confluente com um outro talvegue vindo de NNE da baía, onde as profundidades são atualmente de mais de 20 metros e atingindo 26 metros perto do provável confluente. Ao norte dêsse confluente, outros rios se prendem a êsse talvegue central: um vem do oeste, chegando a ter 17 a 19 metros de fundo entre a ilha do Boqueirão e a ilha do Governador, depois perde-se progressivamente o seu rasto mais para oeste onde seu antigo talvegue é obliterado pelos aterros do rio Iguaçu. Esse vale submerso é provavelmente o antigo curso do próprio rio Iguaçu.

Ao norte da ilha do Boqueirão, um outro braço cujo fundo atinge mais de 10 e até 25 metros, parece prolongar o rio da Estrêla.

Na direção NNW, correspondendo talvez ao rio Suruí, há um outro talvegue submerso a leste da ilha de Brocoió. Depois, a sudeste de Paquetá se encontra um outro talvegue, ainda mais acentuado, cujos fundos atingem 15 metros, no prolongamento dos rios Guapi, Guarai, Macacu e Guaxindiba, isto é, de uma rêde poderosa cujos aluviões recentes muito abundantes obliteraram em grande parte as porções dos antigos talvegues situados perto do litoral.

Ao sul do rio Guaxindiba, há aliás um caso muito singular. A ilha de Itaoca está separada do continente por um canal tortuoso, chamado ao norte de Vala-do-Norberto e ao sul de rio Imbuaçu. Esse canal tem as formas de um traçado fluvial, porém, invadido pelo mar, está atualmente ocupado em parte pelos brejos que dão uma idéia do seu antigo tamanho. É provável que corresponda a um antigo percurso de um rio cortado em pedaços por ocasião do movimento positivo recente. Esse rio poderia ser o rio Guaxindiba, cujo braço sul se prolonga pela Vala-do-Norberto.

No lado oriental (Est. XVII,C; Est. XVIII, A, B e C; Est. XIX, A), ao norte da entrada da baía de Guanabara, encontram-se os mesmos traços dos antigos talvegues, ao norte da ilha do Braço-Forte (fundo máximo 12,5 metros), entre a ilha do Tavares, o Pôrto-da-Ponte e a ilha do Engenho (fundo máximo 6,7 metros), ao norte, ao sul e a leste da ilha da Conceição onde um confluente atinge a profundidade de 19 metros; canais de grande importância porque conduzem ao pôrto de Niterói. Em frente, no lado leste da baía, não devemos esquecer também o antigo talvegue onde localizou-se o novo pôrto do Rio-de-

Janeiro, com fundos variando de 7 a 14 metros e atingindo mesmo, excepcionalmente, 17 metros a oeste da ilha das Cobras. Sem dúvida, os fundos atuais são parcialmente devidos a dragagens, porém o local do pôrto foi escolhido porque aí havia águas profundas correspondentes aos escavamentos feitos outrora pelos rios Joana, Maracanã e Trapicheiro.

Fazendo assim a volta da baía de Guanabara, pode-se notar que todos os traçados dos antigos talwegues conduzem finalmente a um grande talvegue central de orientação geral N-S, isto é, segundo o eixo da baía. A profundidade desse talvegue que é de 20 metros e atinge mesmo 27 metros entre Paquetá e a ilha do Governador, ultrapassa 35 metros entre Rio-de-Janeiro e Niterói e acusa mais de 45 e mesmo 56 metros na entrada da barra (fig. 10 e 12).

Por conseguinte, o aprofundamento aumenta de montante para jusante, como é normal num sistema fluvial com declive gradual. Pode-se enfim notar no estudo acima que os afluentes de jusante atingem profundidades maiores do que os de montante o que é um caráter distintivo das rédes fluviais devidamente hierarquizadas.

Outro fato interessante: a direção norte-sul do rio central corta a direção geral das dobras arqueanas reveladas pela erosão diferencial. Esse rio transversal, que escavou uma verdadeira "cluse", é pois, flanqueado por numerosos rios longitudinais entre os alinhamentos de cristas apalachianas.

Afundando-se desse modo, a partir da cobertura eluvial de argila laterítica, os rios encontraram bancos de rochas duras prolongando as cristas dos maciços litorâneos, donde esses desfiladeiros estreitos entre os alinhamentos das atuais ilhas, donde mesmo pequenos embasamentos rochosos, testemunhos talvez de antigas cascatas ou de antigos rápidos, como a SW da ilha do Raimundo. Numa palavra, torna-se a encontrar na réde submersa tôdas as vicissitudes que acompanharam os novos ciclos de escavamento ou rejuvenescimento dos rios do planalto brasileiro.

Em resumo, a réde fluvial da baixada da Guanabara, depois de ter modelado nas argilas lateríticas uma série de níveis de erosão "emboîtés", sofreu uma forte retomada de erosão vertical em função de um nível de base que pode atingir pelo menos a cota de 56 metros em relação ao nível atual.

Em consequência ao forte escavamento que se seguiu a esse movimento negativo, os rios dissecaram os antigos níveis de erosão, isolando numerosas colinas no intervalo dos interflúvios. Ao mesmo tempo, na região montanhosa da entrada da baía, os rios continuavam a remover rapidamente as argilas lateríticas e a isolar numerosos monólitos formados por gnaisses lenticulares que melhor resistiram à erosão elementar subterrânea.

Quando o nível de base variou de novo, produzindo-se um movimento positivo, o mar invadiu todo o relêvo preparado pela erosão fluvial.

Certos monólitos tornaram-se ilhas cujos paredões abruptos se continuam sob o mar, atingindo, por exemplo, 28 metros de fundo a leste do Pão-de-Açúcar e 53 metros na ilha Redonda perto da embocadura do antigo rio. Os espaços interflúvios do curso inferior dos rios tornaram-se penínsulas, correspondendo à cristas orientadas como as antigas dobras do arqueano; as do meio da baixada formaram ilhas tabulares ou penínsulas (Est. XVIII, B e C; Est. XIX, A, B e C), separando baías abertas e guardando, umas e outras, os terraços que lembram as fases sucessivas do escavamento.

Existiu, portanto, um rio Guanabara formado pela confluência dos rios da baixada, depois, devido a um movimento positivo, êsse rio tornou-se uma ria como as das costas da Península Ibérica ou da Bretanha. Os marinheiros portugueses e AMÉRICO VESPUCCIO, notaram a semelhança com as costas da Europa Ocidental quando chamaram de Rio-de-Janeiro essa entrada da baía modelada pela erosão fluvial, que a carta JEAN DE LÉRY chama também de "Rivière" de Guanabara", como se diz "rivière" para as rias bretãs, aliás distinguindo bem os "rivières d'eau douce" do fundo da baía<sup>1</sup> (fig. 3).

*O papel da erosão e da acumulação marinha:* Vimos acima que os rios que dissecam as frentes de blocos falhados dos pequenos maciços litorâneos têm, nos seus perfis longitudinais, rupturas de declive que permitem que se conclua sobre as variações do nível de base. A êsse índice crescem-se os traços da erosão marinha encontrados a níveis superiores ao nível atual do mar sob a forma de plataformas litorâneas limitadas para o interior por falésias. Os testemunhos mais nítidos dessas erosões estão nos níveis de 25-30 metros e de 50-65 metros (Est. XXIV, C; Est. XXV, A, B, e Est. XXVI, A, B e C). Um dos mais notáveis nas cercanias imediatas da baía se encontra a 15-20 metros e a cerca de 60 metros sobre a colina alongada que separa as lagunas da Piratininga e de Itaipu, nivelando os leptinitos fortemente inclinados.

Os depósitos argilosos, atribuídos ao terciário recente, que bordejam o litoral do Brasil oriental atingem altitudes que se relacionam com os níveis mais baixos das antigas plataformas litorâneas. As altitudes mais freqüentes são as de 15 a 18 metros, depois as de 25 a 30 metros (Est. XXI, C). Êsses depósitos, formados geralmente à base de arenitos vermelhos grosseiros com estratificação indistinta, depois camadas de argilas brancas e avermelhadas finas, na maioria das vezes não estratificadas, às vezes tendo seixos rolados no cume, não contêm fósseis que permitam atribuir-lhes uma idade precisa. Entretanto, a presença de detritos vegetais e o fácies, lembram depósitos colúviais e aluviais com variações climáticas que fizeram alternar poderosas lavagens, num clima muito úmido, com rubefacções associadas a um clima tendo pelo menos uma estação seca. Enfim, os seixos rolados provam evidentemente um período torrencial num clima muito pluvioso.

<sup>1</sup> N... : 10, Ver *supra*, entre págs. 474 e 475.

LA FRANCE ANTARCTIQUE

autrement

LE RIO IANEIRO

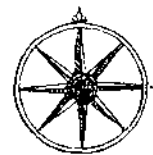
Trivé des Voyages que Villegagnon, et  
Jean de Leri ont faits au BRESIL  
Les Années 1557. et 1558.

Eschelle



Lieues de France

MER DV BRESIL



Tropique de Capricorne

Toupinam bous

BRESIL

Morgouia - Oiafou

le Village aux  
fleches

la Pierre Vpec

Sarigoy

Paso

Cobua

la Brique  
terre

Tenhunan

Ocarantin

Oum-Oiafou-Ouicé

Sapopem

Pira-Oiafou

Eurampri  
al Cofret

Yaboruic al Papin

Pirau-jou  
La Grande  
Iffe

Pindo-Oyhou

I de Villegagnon  
Fort de Coligni

le Ratier  
Rocher

Pots  
de Beurre

Rio  
Ianeiro  
autrement  
La Riviere de Garabara

Acarau

Keri-u

Karrouc

Riviere de  
Santos

Riviere de  
Santos

Fig. 3 — "La France Antarctique Autrement le Rio-de-Janeiro — Tirée des voyages que VILLEGAGNON et JEAN DE LÉRY ont faits au Brésil. Les années 1557 et 1558."  
(Ver JEAN DE LÉRY 106 B, pág. 94).

Nesse mapa, atribuído a VAULX DE CLAY e publicado por ARTUR HEULHARD (94), (ver igualmente EVERARDO BACKHEUSER 48 A, págs. 50-52), o "Pot de Beurre" (Pão-de-Açúcar), aparece separado do continente. É provável que por essa época o duplo tombolo que o une ao morro Babilônia ainda estivesse sob a ação das vagas. Além disso, no mapa de ANDRÉ THEVET (155 cap. XII, pág. 908) está figurado um lago entre as duas restingas do tombolo. Trata-se, evidentemente, da lagoa mais tarde colmatada não só pelo aluvionamento marinho mas também por aterros artificiais e que corresponde à extremidade oriental da avenida Pasteur. Ver quanto a isso em ANDRÉ THEVET 154 C, a nota 2 págs. 167-168 de ESTEVÃO PINTO. Como diz esse mesmo autor na pág. 164, nota 1.<sup>a</sup>, a ilha Ratier desses mapas só pode corresponder ao rochedo de Laje (JEAN DE LÉRY, 106 B, págs. 47 e 94).

O nome de "Rivière" de Guanabara se explica, não somente pela tradução do português Rio, mas também porque, no oeste da França aplica-se o termo "rivière" às "rias". Portanto, não é extraordinário que o autor distinga igualmente as "rivières d'eau douce". Como os portugueses, JEAN DE LÉRY e os franceses que o acompanharam tinham reconhecido, entrando na baía de Guanabara, um tipo de rio por eles já bem conhecido. VILLEGAGNON partira de Brest cuja barra, formada por um "goulet" como o da baía de Guanabara é devido à invasão marinha de vales fluviais que têm o nome de "Rivière de Landerneau" ou Elorn e de "Rivière de Chateaulin" ou Aulne. São "rivières d'eau douce" em seu curso superior; em seu curso inferior, invadido pelo mar possui profundidades que permitem a navegação até o limite atingido pela maré.

Desenho da coleção da Biblioteca Nacional fotografado pelo Gabinete de Cópia do Conselho Nacional de Geografia e redesenhado pelo desenhista-artista ISAAC LOPES DA SILVA.

As transições entre as arenas, as argilas de decomposição e os depósitos das barreiras são freqüentemente progressivas (Est. XXII, A).

Porém, qualquer que seja a natureza dos afloramentos e sua origem eluvial, coluvial ou aluvial, êsses depósitos estão dispostos em terraços formando pequenos planaltos ou tabuleiros de altitude uniforme. É pois razoável pensar-se que, posteriormente à sua deposição, êsses terrenos foram modelados quer diretamente pela erosão marinha sôbre os promontórios, quer pela erosão fluvial e pelo escoamento superficial em lençol, em função de um nível de base marinho muito próximo das altitudes indicadas.

Desde essa época, os tabuleiros atribuídos ao Neogeno foram fortemente dissecados pela erosão fluvial em função de um nível de base menos elevado do que o nível atual, pois o mar voltou como o provam as pequenas rias de Cabo-Frio (Est. XXII C) ou do litoral de Angra-dos-Reis a Parati (Est. XXV; XXVI), análogas à grande ria da Guanabara. Os terraços intermediários mostram que êsse movimento negativo não se processou de um só vez. É provável, também, que o último movimento positivo tenha ultrapassado de alguns metros o nível atual, pois entalhos de erosão marinha e mesmo pequenos depósitos foram observados ao longo do litoral.<sup>1</sup> Se é exato que os sambaquis estudados contêm vestígios de ocupação humana, que os colocam na categoria dos *kyökkenmöddingen*<sup>2</sup> é preciso igualmente levar em conta a grande extensão que ocupam nas margens das lagunas hoje revestidas de tal profundidade de conchas, que alimentam fornos de cal e fábricas de cimento como acontece na lagoa de Araruama (Est. XXII, A e Est. XXIII, B e C). O que se verifica no nível atual pode existir, evidentemente, a um nível alguns metros superior, atrás dos grandes cordões litorâneos e certos sambaquis têm, talvez, uma origem mista.

A entrada da baía da Guanabara, são novamente encontrados os antigos níveis de erosão marinha que assinalamos. Observam-se antigas plataformas litorâneas e antigas falésias, as mais notáveis estando no nível de cêrca de 60 metros (Est. XX, A e Est. XXI, B).

Do mesmo modo, quando os rios se afundaram para adaptar seu curso ao movimento negativo, marcaram etapas intermediárias na baía de Guanabara. Os depósitos estudados por HARTT<sup>3</sup> perto do Pôrto-das-Caixas e no percurso da estrada de ferro de Cantagalo, mostram uma argila arenosa branca ou avermelhada, mal estratificada com caulim misturado à areia, contendo às vêzes seixos de quartzo pintados irregularmente de vermelho ou de amarelo pelos óxidos de ferro. Acima da superfície ondulada dessa argila se localiza um pequeno leito de seixos rolados de quartzo que acompanha, com uma espessura variável, todos os movimentos do terreno. Acima dêsse leito há uma camada de argila arenosa constituída por feldspato decomposto com fragmentos de quartzo e colorido pelo óxido de ferro. A altitude é de

<sup>1</sup> Everardo BACKHEUSER 48 A. Ver p. 41-42 e 96-97 e as fotografias, p. 42 e 94, e B. Ver igualmente: Silvio FRÓIS ABREU: 63.

<sup>2</sup> Othon Henry LEONARDO: 105 A, B e C.

<sup>3</sup> Charles Frederick HARTT: 93, A e B, ver pgs. 43-46 e fig. 4.

cêrca de 18 metros em Pôrto-das-Caixas (Est. XVII, B) e a superfície plana do cume das colinas mostra que se trata de um nível de erosão intermediário. Por outro lado, êsses seixos rolados de quartzo que seguem os movimentos do terreno, constituem a prova de que os ravinaamentos são devidos à erosão torrencial numa fase de chuvas mais fortes do que hoje, pois nenhum rio transporta atualmente seixos rolados.

Depois do movimento negativo que é a causa do modelado do fundo da baía pela erosão fluvial, as águas invadiram os vales como o testemunham os depósitos de conchas e de areias de praia encontrados no fundo dos pequenos vales que dissecam as colinas, talvez até uma altitude um pouco mais elevada do que o nível atual.<sup>1</sup>

Por ocasião dêsse movimento positivo, o traçado do litoral era muito mais complexo do que o traçado atual, pois a costa era ramificada em cada um dos vales, cortando os maciços litorâneos (Est. XXII, C) ou os antigos níveis da depressão de ângulo de falha. Numerosas colinas que hoje estão ligadas à terra formavam então ilhas<sup>2</sup> ou longas penínsulas (Est. XVII, A e C; Est. XVIII, A, B e C).

No litoral exterior, como no interior da baía, a regularização começou muito depressa, pela tríplice ação: 1.º) dos rios sobrecarregados de aluviões arrancados às montanhas e às colinas cobertas de arenas e de argilas de decomposição; 2.º) das vagas e, num grau menor, das correntes de maré; 3.º) do vento que formou dunas.

Essas três ações têm uma importância muito desigual e se combinam diferentemente segundo a localização e a orientação do traçado dêsse litoral muito recortado.<sup>3</sup>

Pequenas praias de areia (Est. XXII, B), hoje situadas às vêzes muito longe no interior das terras, são encontradas em numerosos vales até uma altitude de alguns metros acima do nível atual do mar.

Essa primeira barragem, constituída no fundo dos vales submersos (Est. XXIV, A), foi seguida pela construção de cordões litorâneos apoiados nos cabos e nas ilhas. Aprisionaram pequenas lagunas hoje colmatadas, das quais ainda resta a depressão úmida atrás do cordão litorâneo arenoso. É atrás dessa primeira linha de cordões litorâneos que se formaram, entre os promontórios, as pequenas planícies litorâneas que às vêzes chegam mesmo a formar corredores de solo úmido que ligam os maciços, como entre São-Pedro-de-Aldeia e Barra-de-São-João a NW de Cabo-Frio.

Na costa exterior, onde os ventos de sudoeste são particularmente violentos, uma nova linha de grandes cordões litorâneos foi construída, apoiando-se nas ilhas e nos promontórios, encerrando grandes lagunas cuja colmatagem é mais lenta porque os rios que aí vão ter são pouco importantes (Est. XX, A e B). Nessas lagunas foram edificadas cordões litorâneos em forma de espigas pelas vagas levantadas tanto pelos ventos de nordeste, como pelos ventos de sudoeste (Est. XXIV, D).

<sup>1</sup> *idem* p. 43, fig. 4.

<sup>2</sup> Eng.º Virgílio CORREIA FILHO : 60; Geraldo Sampaio de Sousa : 149; Hilgard O'Reilly STERNBERG : 152;

<sup>3</sup> B. BRANDT 53; Heinrich GUTERSOHN 92.



**MAPPA**  
do  
PORTO E CIDADE  
do  
**RIO DE JANEIRO**

que acompanha as Memorias de D. Luiz de Freitas,  
publicadas em Franca no anno de

1740.

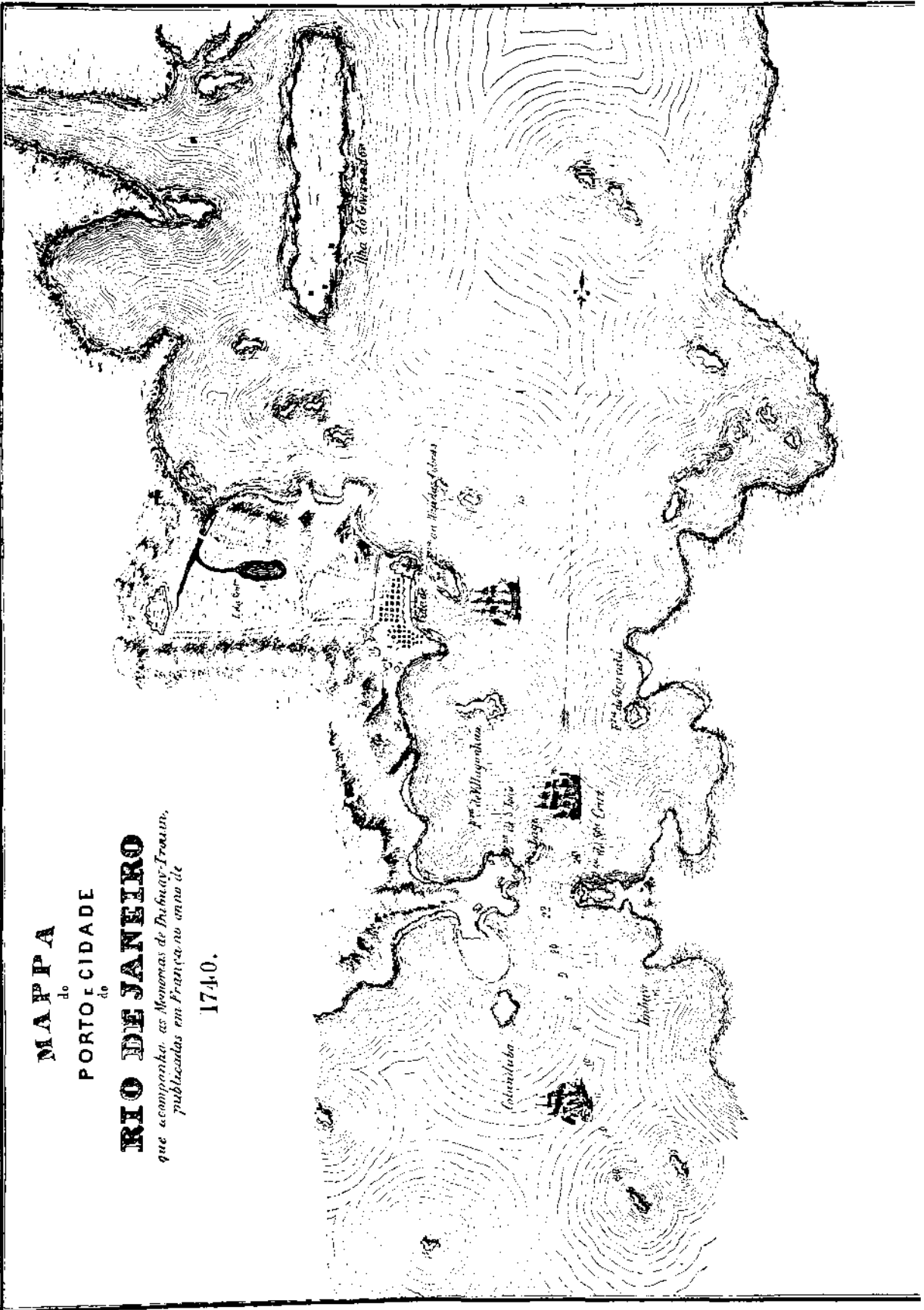


Fig. 9 — Carta da baía de Guanabara extraída da tradução portuguesa das memórias de Duguay-Trouin

Parece ser a primeira carta que apresenta sondagens. Os números indicam a profundidade em braças, de 1.62 m aproximadamente, de valor.

O alinhamento das sondagens vai de Laje a ilha do Pal (mínimum 8 braças ou 12,96 m. Ver *infra* p. 483).

Esse mapa, levantado por ocasião da expedição de 1711, foi muito utilizado pelos cartógrafos do século XVIII.

O local escolhido pelos portugueses pela fundação da cidade foi uma colina do nível de 60 m. o morro do Castelo, onde termina um alinhamento de pequenos morros de biotita gnáisse orientados WSW-ENE. Ao norte encontra-se um alinhamento paralelo de morros, onde dominam os gnáisses lenticulares, mais resistentes que o biotita-gnáisse; isso explica que eles conservam formas enérgicas, com paredões lisos como o morro da Providência (119 m), mas mesmo assim eles trazem a marca dos níveis mais recentes como de 20 m em São Bento. Os dois alinhamentos correspondem à direção geral do dobramento e formam, com a depressão que os separa, alinhamentos de tipo apalachiano. Essa depressão é fechada do lado do mar por um cordão litorâneo que liga o morro de São-Bento ao morro do Castelo. Foi aí que a cidade se estabeleceu a princípio, protegida contra um ataque terrestre por lagunas e pântanos.

Conhece-se o papel que os morros do Castelo, Santo-Antônio, São-Bento e da Conceição desempenharam no desenvolvimento primitivo da cidade. Esses morros correspondem precisamente, aos níveis de erosão assinalados.

Nada é mais inexato que reduzir a localização do Rio-de-Janeiro a dois elementos, a planície aluvial e a montanha. Na planície aluvial é preciso distinguir, partindo do mar, os cordões litorâneos, os pântanos e os pequenos terraços de "piedmont", de origem mista, coluvial e aluvial; na montanha também deve-se diferenciar os morros arredondados dos maciços, onde há vales habitáveis, como o do Aito da Boa-Vista, o mais célebre (rios Cachoeira e Maracanã).

Além desses dois elementos é preciso lembrar os pequenos morros ou colinas acessíveis, onde a rocha de desagregação e decomposição fácil (geralmente o biotita gnáisse) foi modelado pelos ciclos de erosão de 80-100 m, 50-65 m e, mais raramente, 25-35 e 15-20 m. Foi nessas colinas e aos seus pés que a cidade se enraizou, antes de estender-se na planície.

Os caminhos traçados no mapa seguem as colúviões da base dos morros ou utilizam os depósitos arenosos provenientes, ao que parece, de antigas restingas.

O entulhamento das lagunas e dos pântanos se fez naturalmente, com os elementos arrancados às encostas dos morros pelos rios e o escoamento por ocasião das chuvas torrenciais mas foi grandemente acelerado pelo homem, que drenou e aterrou, servindo-se da enorme massa de aluviões preparada pela erosão elementar, principalmente no biotita gnáisse. Comparar com a fig. 12 e a Est. XXI A.

Desenho reproduzido do mesmo modo que a figura 3, entre págs. 474 e 475.

As correntes tiveram nesse trabalho apenas um papel acessório de reguladoras e são sobretudo responsáveis pelo transporte dos elementos finos que formam os lamaçais dos fundos das lagunas e da baía.

O trabalho de regularização pela construção dos cordões litorâneos prossegue muito rapidamente a oeste das antigas ilhas de Cabo-Frio, onde se observa uma série de antigos cordões paralelos, cobertos de vegetação arbustiva e separados por depressões úmidas cheias de ervas.<sup>1</sup>

Os ventos também construíram dunas, muito bem desenvolvidas, sobretudo na região seca e muito exposta de Cabo-Frio, na qual se distinguem as influências dos ventos dominantes de nordeste e leste. Dunas poderosas se encontram em tôdas as praias expostas ao vento do largo, como as de Ipanema, Jacarepaguá e Marambaia (Est. XX, A; Est. XXIII, A e Est. XXIV, B).

Nesse trabalho de regularização, numerosas ilhas foram reunidas ao litoral, principalmente na entrada da baía onde a erosão fluvial isolou tantos rochedos. A leste, o rochedo de Jurujuba, separado do litoral por uma depressão localizada no prolongamento do pequeno rio da Cachoeira, tributário do Saco-de-São-Francisco,<sup>2</sup> é hoje um duplo tómbolo. A oeste, o promontório do Arpoador, o morro do Pasmado e o morro da Viúva estão ligados ao continente por duplos tómbolos, hoje já inteiramente cobertos por casas, e que tem um papel considerável na circulação urbana, permitindo a ligação entre os bairros construídos ao longo das praias. O grupo rochoso formado pelo morro da Urca e o Pão-de-Açúcar<sup>3</sup> está ligado ao litoral por um duplo tómbolo que se une ao morro da Babilônia, enquanto que a ilha do forte São-João se prende por sua vez ao Pão-de-Açúcar por um outro duplo tómbolo. Do mesmo modo, o morro do Pasmado se liga ao morro de São-João (Est. XXVII, B e Est. XXVIII, A).

Um pouco mais ao norte, o papel dessas regularizações não foi menos considerável. É desse modo que numerosos morros que eram outrora pequenas ilhas foram ligados uns aos outros para tornar o Rio-de-Janeiro uma península.<sup>4</sup> No intervalo desses antigos cordões litorâneos, muitas lagunas só recentemente foram completamente secadas.<sup>5</sup> Do outro lado da baía, a cidade de Niterói está igualmente construída num duplo tómbolo que se liga ao morro da Armação, sem falar nos numerosos pequenos tómbolos situados ao sul e facilitando a comunicação com a praia e a antiga laguna de Icaraí. Com êsses aterros como o do aeródromo Santos-Dumont, o homem só faz acelerar a obra da natureza (figs. 9 e 12) (Est. XXVIII, B).

<sup>1</sup> Essas construções de cordões litorâneos paralelos, marcando o progresso da sedimentação marinha foram muito bem estudadas por Alberto Ribeiro LAMEGO : 101. Ver principalmente a fig. 42.

<sup>2</sup> *supra*, pgs. 464-465.

<sup>3</sup> Ver o comentário da figura 3, entre págs. 474 e 475.

<sup>4</sup> Pierre DEFFONTAINES : 63, pg. 72.

<sup>5</sup> Para as transformações realizadas durante o período histórico, comparar a fig. 12 com os mapas antigos e modernos citados na bibliografia. Ver igualmente as obras de Alfred AGACHE (44), Everardo BACKHEUSER (48), Carlos Delgado de CARVALHO (65,66) Felisbello FERREZ (72), G. Y. de Mello MORAES (116), Afrânio PEIXOTO (131), F. A. Varnhagem, Visconde de PÔRTO SEGURO (131 bis) e as cartas publicadas por ocasião do recenseamento do Rio-de-Janeiro em 1906 (132), as descrições de Auguste SAINT-HILAIRE (144), Noronha SANTOS (145), Augusto FAUSTO DE SOUSA (151) e numerosas obras de história ou de viagens pois quase tôdas fornecem testemunhos interessantes sob a forma de descrições e mesmo de desenhos e pinturas.

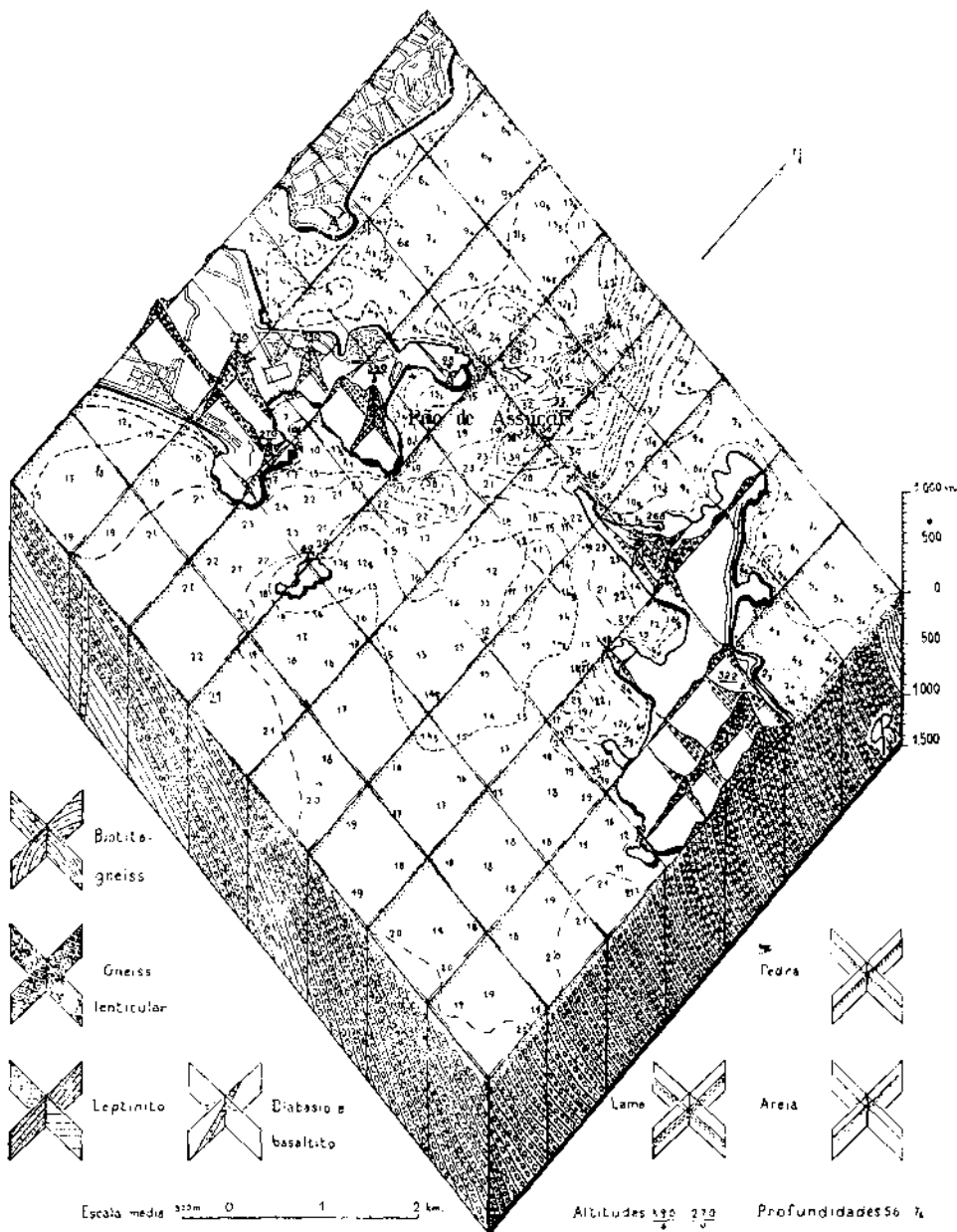


Fig. 10 — Fragmento da carta estereográfica em diagrama perspectivado de uma rede de cortes retangulares do Rio-de-Janeiro e regiões vizinhas

Angulo NE e centro da folha n.º 17 do Pão-de-Açúcar (FRANCIS RUELLAN 139). A topografia e a batimetria foram tiradas de cartas do Serviço Geográfico Militar 42 b. 43 Nictheroy e da *Marinha do Brasil — Hidrografia* 29 e 30. A natureza das rochas e a estrutura foram figuradas de acordo com o trabalho de ALBERTO RIBEIRO LAMEGO (100), uma carta inédita de ALFREDO JOSÉ PÓRTO DOMINGUES (ver 139, pág. 231, nota 8) e nossas observações pessoais.

As curvas batimétricas espaçadas de 5 em 5 m permitem acompanhar o traçado da antiga garganta do rio Guanabara escavada na barra rochosa de gnaiesses lenticulares em função de um nível de base inferior ao atual de, ao menos, 56 m.

No interior da baía, a oeste, as formas digitadas da baía de Botafogo marcando antigos canais, em parte cobertos por aluviões e barrados por restingas, notadamente as da praia de Fora entre o morro Cara de Cão e o Pão de Açúcar (390 m) e da praia Vermelha entre o morro da Urca (230 m) e o morro da Babilônia (238 m). Grande desenvolvimento dos aterros artificiais, principalmente a NW do Pão-de-Açúcar (Est. XXVII, B e Est. XXVIII, A e B).

No exterior da baía as vagas, levantadas principalmente pela viração, vento de SE, constroem um banco arenoso que se apóia na ilha de Cotunduba (60 m) e culmina a 11 m.

Dêsse modo, o papel da acumulação marinha recente é considerável. Reuniu o que foi dissecado pela erosão fluvial consecutiva ao movimento negativo e isolado pelo movimento positivo que se seguiu. A importância desses aluvionamentos é impressionante quando se consideram, por exemplo, as profundidades de 6 e 7 metros que se encontram ao sul e ao norte da Praia-Vermelha, como se um pequeno vale submerso tivesse sido entulhado (fig. 10). A exposição aos ventos mais freqüentes e que levantam as mais fortes vagas, é uma das condições dessa construção dos cordões litorâneos; a outra que não é a menos importante, é a presença de areias fornecidas por uma ilha ou por uma ponta rochosa que a erosão marinha ataca, porém trazidas sobretudo por êsses pequenos rios, verdadeiros arroios e pelo escoamento superficial em lençol que precipitam para o mar quantidades enormes de areias, de areias e de argilas nos dias de chuvas torrenciais.<sup>1</sup> Compreende-se pois, porque as construções marinhas mais importantes estão ao pé dos maciços que barram a entrada da baía. Depois dessas grandes chuvas, os esgotos dessa região da cidade são obstruídos pelas areias de textura grosseira, porém lavadas de tôdas impurezas pela corrente dos rios canalizados que levam as argilas para o largo onde mancham o mar num raio de muitas centenas de metros. Na praia do Flamengo isto se observa a cada tempestade no desaguar do riacho Carioca, cujo excedente não captado de água continua a descer pelo vale de Laranjeiras sendo conduzido ao mar por uma canalização. As areias mais pesadas ficam perto do litoral e as vagas levam-nas à praia construindo rapidamente um novo cordão litorâneo ao longo do dique e das avenidas conquistadas às areias de um cordão litorâneo precedente.

Quando se compara a rapidez dessas construções à dos ataques da erosão marinha, fica-se surpreendido em ver quanto elas são mais importantes. É uma nova consequência dos climas tropicais em que a umidade ligada ao calor torna a erosão elementar particularmente ativa. Fornecendo numerosos materiais transportados pelas chuvas torrenciais sôbre os fortes declives devidos às retomadas de erosão, a desagregação e a decomposição das rochas eruptivas e metamórficas têm uma influência considerável sôbre a amplitude desses aluvionamentos marinhos.

Fora da exposição aos ventos que pode dar lugar a vagas de translação, compreende-se também porque as praias de areia são menos numerosas no fundo da baía. As montanhas estão mais longe e as areias acham-se depositadas no pé da serra, enquanto que só as finas partículas argilosas são transportadas. No início da sedimentação, havia muitas vêzes cordões litorâneos à montante, no lugar onde se interrompera a invasão marinha, porém para jusante o que se vê é

<sup>1</sup> Alberto Betim PAES LEME 130 p. 331 e o Eng.º Icarahy da SILVEIRA 147, ps. 250-251. Esta apresenta dados impressionantes dos depósitos deixados na cidade do Rio-de-Janeiro pelo escoamento, por ocasião das chuvas violentas de 9 de Janeiro de 1942. Apresenta primeiramente os dados por distritos do Serviço de Limpeza Pública como por exemplo, Gávea 7 800 m<sup>3</sup>, Copacabana 4 500 m<sup>3</sup> etc.... chegando o total a 36 700 m<sup>3</sup>. Entre as ruas situadas ao pé de montanhas citam-se: Fonte da Saudade 3 100 m<sup>3</sup>, Campos da Paz 2 500 m<sup>3</sup>, Jardim Botânico 2 500 m<sup>3</sup>, Laranjeiras 1 500 m<sup>3</sup>, Cosme Velho 1 200 m<sup>3</sup> etc.... A êsses números, acrescentam-se as argilas e areias levadas até o mar pelos rios e pelo escoamento.

uma lama flúvio-marinha cinza ou às vêzes mesmo quase preta, que se fendilha ao sol e está muitas vêzes carregada de húmus proveniente da decomposição das raízes dos arbustos ou das ervas que a recobrem. Uma sondagem acusou uma espessura de 8 metros 70 para esta argila escura na passagem do rio Iguaçu pela linha norte da Leopoldina Railway (quilômetro 26,800).<sup>1</sup> Perto do mar, desenvolvem-se mangues que remontam as margens dos rios invadidos pelo mar.<sup>2</sup> É pelo crescimento dêsses mangues, que retêm os aluviões e servem de apoio às conchas, que os aterros progridem. Falésias ao sopé dos morros, praias de areias, margens de mangues, são os aspectos típicos do litoral da baía de Guanabara, porém os mangues que ocupam uma extensão considerável só aparecem além da abertura da baía, quando ela se alarga, torna-se menos profunda e sobretudo mais calma. Na ilha do Governador, por exemplo, não há mangues na vertente meridional nem na vertente oriental, expostas ambas às vagas levantadas pelos ventos do sul e do nordeste, porém ocupam a costa setentrional abrigada e mesmo o canal de sudoeste, que é entretanto, costeadado pelas correntes (fig. 12).

Essa distribuição das praias nos lugares em que há arenas, e em segundo lugar, onde há vagas de translação bastante fortes para construí-las, mostra que as correntes<sup>3</sup> tiveram uma influência insignificante no tipo de aluvionamento marinho.

Isso não significa entretanto, que as correntes e em particular as correntes de maré não tenham nenhuma influência na evolução geomorfológica da baía e das costas circunvizinhas, porém êsse papel é pouco importante porque as próprias marés são de fraca amplitude. As marés de sizígia são, em média, de 1 metro e 43 e não ultrapassam 2 metros e 20, as de quadratura tem em média 48 centímetros. Resulta que, distribuída nessa grande extensão do interior da baía, a onda da maré só dá lugar a fracas correntes.

Assinalam-se<sup>4</sup> 1,5 nós ou seja 77 centímetros por segundo em maré de sizígia no ancoradouro dos navios de guerra a sudoeste da ilha Fiscal. Essa velocidade é dada para a superfície e, por outro lado, ela se estabelece por dois curtos períodos mensais, porém, admitindo mesmo uma velocidade 4 vêzes menos forte no fundo, ela é suficiente para o transporte de partículas argilosas e de grãos de areia fina. Essa corrente estabelecida entre Rio-de-Janeiro e Niterói é bastante para aí manter profundidades de mais de 30 metros, do mesmo modo que o braço que passa a oeste da ilha das Cobras é suficiente para se manter 12 a 14 metros acima dos fundos vazosos (fig. 12).

<sup>1</sup> Hildebrando de Araújo Góes 87, fig : 7.

<sup>2</sup> Hildebrando de Araújo Góes: 87, 88 e 89; Everardo BACKHEUSER: 48, A. 50; B. BRANDT: 53; B. von FREYBERG: 82; Alberto Ribeiro LAMEGO: 103; Renato da Silveira MENDES: 117; Francisco José R. de OLIVEIRA: 123.

<sup>3</sup> A menos que se designe por corrente litorânea o movimento dos aluviões resultante do trabalho das vagas e das correntes, como o fez Emmanuel de MARTONNE *Traité de Géographie Physique*, 4.<sup>a</sup> edição, tomo II, p. 978. Mas é preciso nesse caso insistir no papel predominante da vaga de translação.

<sup>4</sup> *Marinha do Brasil — Hidrografia*: 109, p. 273.

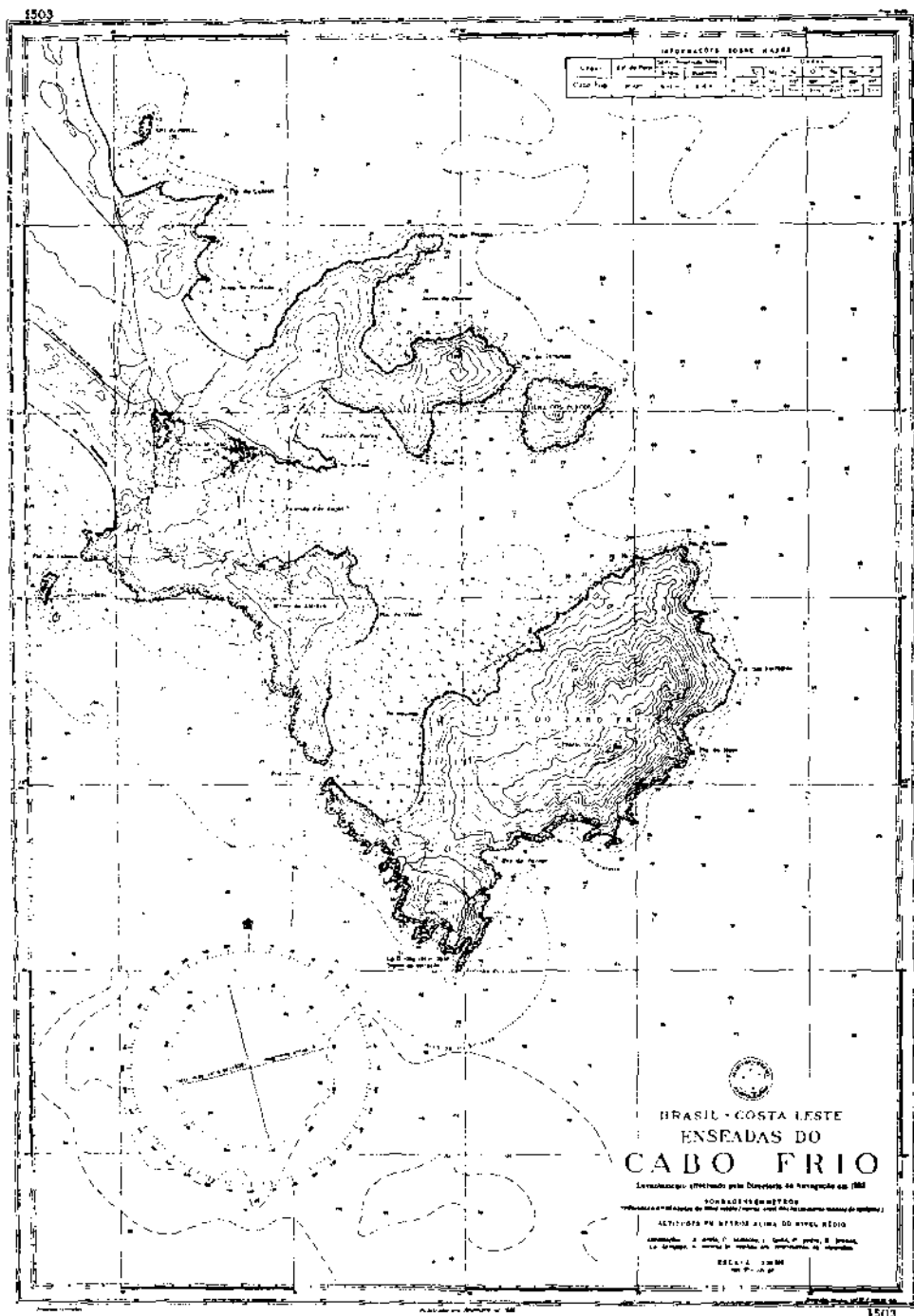


Fig. 11 — Carta marítima de Cabo Frio (Marinha do Brasil — Hidrografia 33) mostrando os pequenos maciços litorâneos nos quais se apóiam as restingas que fazem de Cabo-Frio um verdadeiro tómbolo

Esses maciços conservam as marcas de numerosos níveis de erosão, principalmente os de 80-100 m, 50-65 m e 15-20 m. Foram em seguida fortemente dissecados pela erosão fluvial quando de um movimento negativo de grande amplitude (—40 m no Boqueirão) e depois, uma transgressão marinha invadiu a parte baixa dos pequenos vales assim escavados, cobrindo mesmo certos colos, formando ilhas. Desde então, sob a influência dos ventos de NE e de SW o assoreamento foi muito rápido. Restingas ligaram o srochedos ao litoral por uma série de tómbolos e as dunas, formadas com a areia das praias, progrediram para o interior, invadindo lagoas em parte entulhadas. Entre as duas partes, W e E do arralal do Cabo, a estrada de ferro atravessa uma densa antigas lagoas de fundo ainda úmido. Uma nova restinga está em formação sob a influência das vagas levantadas pelo vento de NE, entre o morro da Atalala e a ilha de Cabo-Frio; notam-se aí fundos de areia a 1,80 m abaixo do nível médio da baixa do mar de sizigia. Comparar com as fotografias Est. XXIV — B, C e D.

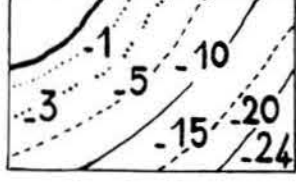
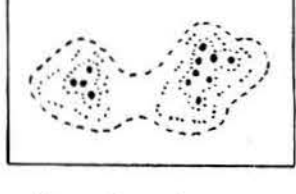
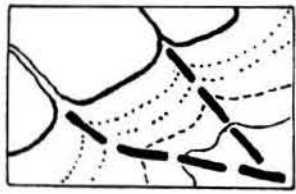
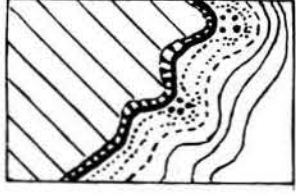

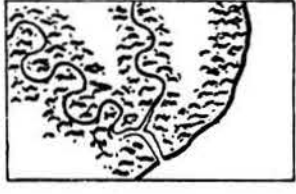
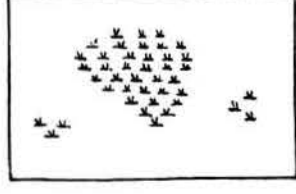
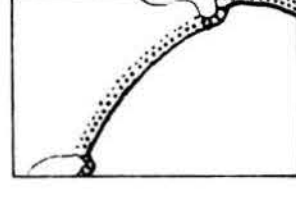
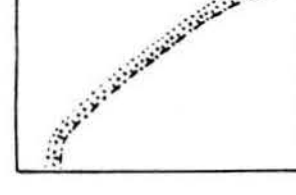
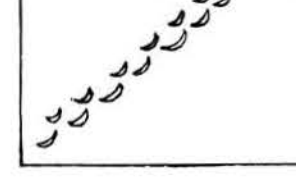
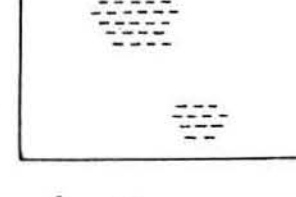

A velocidade das correntes de maré, particularmente em sizígia, mantêm, no gargalo, o canal modelado pela erosão fluvial. Não há vaza, os fundos aí são arenosos e às vêzes mesmo rochosos. Porém, logo que se sai do gargalo para entrar na baía, a onda da maré se estende, sua velocidade diminui rãpidamente e as partículas finas que ela continha se depõem, formando fundos vazosos que obliteram parcialmente o canal, fazendo com que só numa pequena extensão haja profundidades de 15 a 20 metros. É sòmente a leste da ilha do Governador, quando a passagem se fecha de novo, que é encontrado um estreito canal de 20 metros de profundidade, antigo curso fluvial mantido pelas correntes de enchente da maré e correntes de jusante. Quando a baía se alarga considerãvelmente ao norte da grande ilha, a obliteração dos antigos percursos fluviais é mais rãpida, pois os rios da baixada trazem grandes quantidades de finos aluviões que enchem de lôdo tôda essa região. Nessa região das ilhas, as pequenas correntes de enchente da maré e correntes de jusante contribuem para manter outros canais, modelados antigamente pela erosão fluvial, na maioria das vêzes sòbre fundos de vaza, salvo no meandro submerso situado ao sul da ilha do Governador onde os fundos são arenosos.

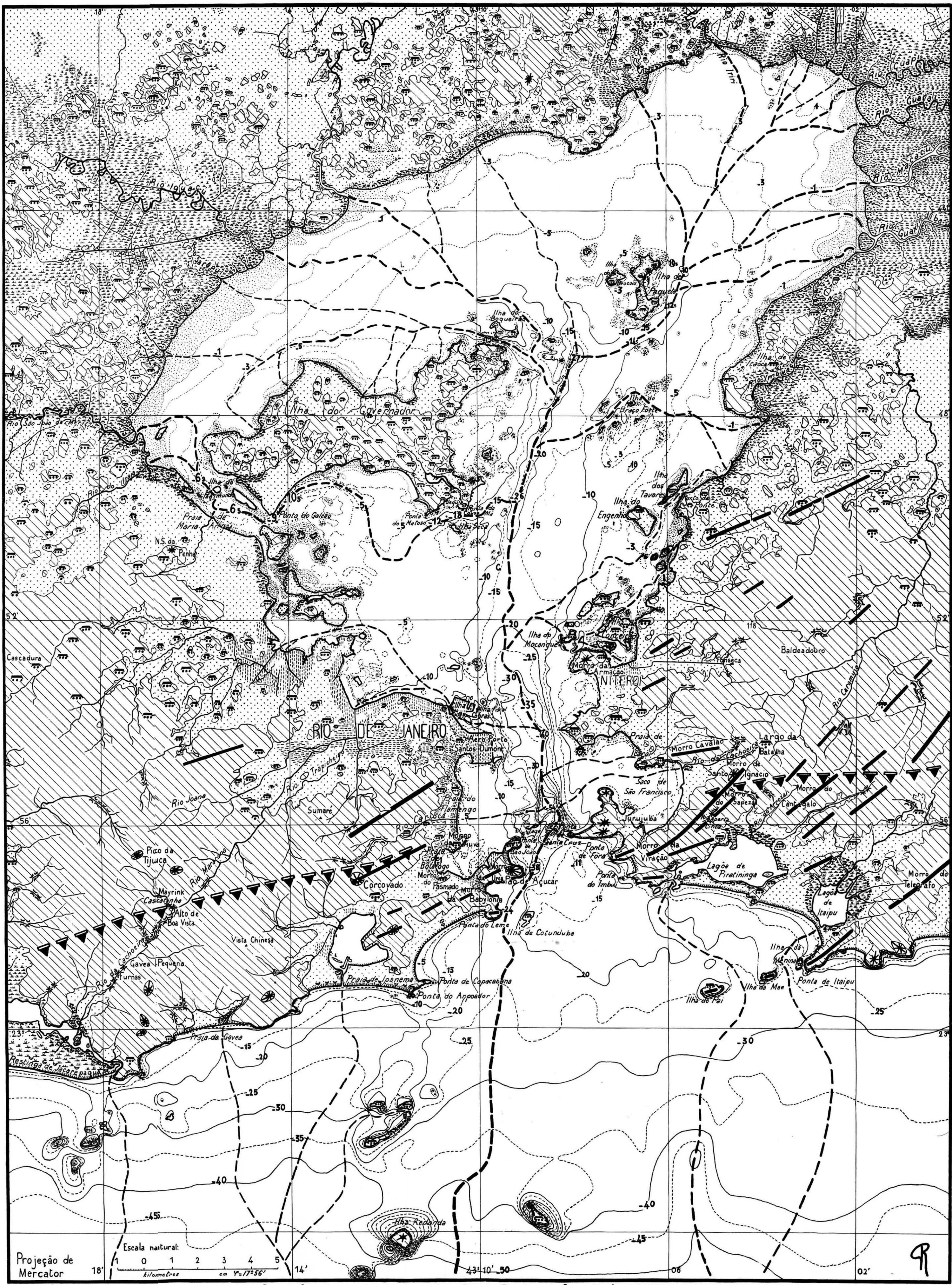
A corrente de jusante é mais rãpida e demora mais tempo do que a corrente de enchente da maré, sobretudo quando há fortes chuvas na região da baía. Essas chuvas podem com efeito dar uma diferença sensível ao nível, pois observam-se freqüentemente no Rio-de-Janeiro espessuras variando de 50 a 15 milímetros em 24 horas e ultrapassando mesmo, excepcionalmente, 200 milímetros. Esses violentos aguaceiros levam não sòmente a uma elevação das águas que reforça a corrente de jusante, mas sobretudo arrasta a sobrecarga dos rios e riachos em materiais preparados pela erosão elementar. Esses aluviões entulham a baía, mas as partículas finas de areias e de vaza são em parte transportadas para o gargalo pela corrente de jusante. Quando atravessaram o estreito foram parcialmente depositadas, começando pelos grãos de areia maior, porque a velocidade da corrente cai bruscamente na entrada da baía que se alarga rãpidamente para o largo. Com efeito, a abertura que era de 1,6 quilômetros entre a ponta de São-João e a ponta de Santa-Cruz, passa a 3,15 quilômetros entre o Pão-de-Açúcar e a ponta de Fora, a 4,7 quilômetros entre a ponta do Leme e a do Imbuí e enfim a 13,65 quilômetros entre a ponta de Copacabana e a de Itaipu. Mais além, isto é, depois de ter percorrido sòmente 5,2 quilômetros após a saída do gargalo, ou seja, menos de 3 milhas para o sul, já se trata de alto mar.

Compreende-se pois, que uma brusca descarga de aluviões arenosos se produza imediatamente ao sul da ponta de Santa-Cruz, onde os fundos sobem rãpidamente obliterando parcialmente o canal da ria da Guanabara. A essa descarga da corrente de jusante é preciso acrescentar uma causa muito mais importante: o lento caminhamento das areias de leste para oeste, sob a ação dos ventos de SE e de SSE que dominam na entrada da baía a ponto de atingir uma proporção de 30% dos ventos do ano por causa da influência da brisa do mar ou



# MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BAÍA DE GUANABARA

-  Batimetria (em metros)
-  Rochedos, recifes e matacões
-  Talwegues submarinos
-  Costa rochosa
-  Bancos de lama, de areia ou de cascalho
-  Mangue
-  Pântano
-  Restingas
-  Antigas restingas
-  Dunas
-  Antigos mangues e pântanos
-  Antigas lagoas



-  Colinas e montanhas
-  Cristas apalachianas
-  Frente dissecada de bloco falhado
-  menos de 300m / mais de 300m
-  Morros em forma de caninos, de corcovados ou de pães de açúcar
-  Testemunhos do nível de 80.100m
-  Testemunhos do nível de 50.65m
-  Testemunhos do nível de 25.35m
-  Testemunhos do nível de 15.20m
-  Planícies aluviais
-  Rios encaixados
-  Aterros litorais artificiais recentes
-  Morros arrasados

FRANCIS RUELLAN : A evolução geomorfológica da Baía de Guanabara e das regiões vizinhas. *Revista Brasileira de Geografia*, Ano VI N°4, outubro-dezembro de 1944 (Ver na bibliografia os mapas consultados).

Fig. 12 — MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BAÍA DE GUANABARA

Esse mapa contém o resultado de nossas pesquisas, depois de estudos realizados no terreno e sobre os documentos acessíveis, notadamente: Marinha do Brasil - Hidrografia 29 e 30, Serviço Geográfico Militar 40, 41, 42 e 43 e as outras cartas antigas e modernas citadas na bibliografia. Naturalmente, esse mapa será corrigido e completado à medida que forem conhecidos novos fatos e realizadas novas interpretações.

Na reconstituição do traçado dos talwegues submersos deve-se distinguir parte profunda, baseada nos elementos mais seguros e a parte perto da costa, submetida a aluvionamentos recentes e onde os antigos talwegues foram em grande parte obliterados. A ligação, feita no mapa, entre os vales submersos bem enquadrados pelas curvas batimétricas e a embocadura atual dos rios tem, portanto, o caráter de simples sugestão. Deve-se, no entanto, salientar que cada um dos vales do antigo rio Guanabara e de seus afluentes hoje submersos, corresponde na realidade a um ou mais rios importantes, tributários da atual baía ou ria da Guanabara.

ENTRE 172. 193

Foto Aviação Militar



A — Vista aérea na direção do S.E. da região entre Botafogo e o Oceano

A fotografia mostra os tómbolos que atualmente unem os rochedos onde outrora a crosão fluvial, em função de um nível de base inferior ao atual, removeu as arenas de desagregação. Esses rochedos foram depois transformados em ilhas quando da invasão marinha que se seguiu e finalmente ligados ao continente pelo aterramento marinho recente, acelerado pelos aterros artificiais. No primeiro plano, ao centro, aparece a importância capital do duplo tómbolo do morro da Viúva (à esquerda) pelas comunicações entre o centro da cidade e os bairros residenciais escalonados ao longo das praias da zona sul (Ver a fig. 12, fora do texto). Ao longe, ao centro, no oceano, o grupo das ilhas; à direita, a lagoa Rodrigo-de-Freitas.

Foto Aviação Militar



B — Vista aérea na direção do S.E. da região compreendida entre a ilha das Cobras e o Oceano.

A fotografia faz sobressair a importância dos aterros artificiais recentes, ao redor da ilha das Cobras (Arsenal da Marinha) e do Aeroporto Santos-Dumont, ligando a ilha de Villegagnon ao continente. Esse aterro foi feito com as arenas provenientes da desagregação do biotita-gnaiss de antigo morro do Castelo, substituído hoje por um novo bairro de "arranha-céus". Ao longe, os morros fechando a oeste a entrada da baía e, à esquerda, o rochedo de Laje (Comparar esta fotografia com a fig. 9, entre págs. 478 e 479, e ver também a fig. 12 (fora do texto).

(As fotografias A e B foram amavelmente cedidas pelo Brigadeiro Lísis RODRIGUES).

viração. Essa brisa é fresca e levanta fortes vagas que incidem obliquamente sobre o litoral oriental da entrada da baía e dão lugar conseqüentemente a uma resultante dirigida para leste do caminhar das areias e lançam ao mesmo tempo para a entrada os que são trazidos pela jusante. Dito de outro modo, um cordão litorâneo, uma verdadeira barra, está em formação na entrada da baía da Guanabara. Um banco de areia situado ao sul da ponta de Santa-Cruz está a apenas 11 metros abaixo da média do mar baixo dos sizígios. Quando o mar escava, por ação do vento do sul, a passagem nesse banco torna-se perigosa para os navios de grande calado<sup>1</sup> (fig. 10).

É interessante comparar as profundidades atuais com as que foram assinaladas por ocasião da publicação das primeiras cartas de sondagem.<sup>2</sup> Um cordão litorâneo está em via de construção na entrada da baía de Guanabara, o que é evidentemente inquietante, tanto mais que a corrente marinha que acompanha as costas e que parece provocada pela predominância dos ventos de NE e de NNE no Oceano, dirige-se também para oeste e traz desse modo uma contribuição de partículas finas às construções edificadas pela corrente de descarga da baía e sobretudo pelas vagas levantadas pela brisa de mar ou viração. Poder-se-ia pois, temer uma obstrução, porém, na realidade, apesar da fraqueza das marés, a corrente de jusante recuperará a força que tem no gargalo se a abertura se estreitar pelo progresso do aluvionamento ao sul da ponta de Santa-Cruz. A profundidade é superior a 20 metros no canal situado entre a ponta do Leme e a ilha de Cotunduba. A barra que se forma, canalizará as correntes de maré que manterão fundos suficientes no canal de Oeste.

Em resumo, as variações do nível relativo das terras e dos mares provocaram o modelado das plataformas litorâneas e de falésias e estabeleceram níveis de base para a erosão fluvial em 80-100 m e 50-65 m, 25-35 metros e 15-20 metros acima do nível atual. O nível marinho colocou-se em seguida a cerca de pelo menos 60 metros abaixo do nível atual, provocando fortes erosões fluviais seguidas de um movimento positivo que é a causa de um traçado de costa tormentado no exterior e formou a ria da Guanabara no espaço escavado pela erosão fluvial. Esse movimento positivo foi seguido por uma regularização rápida pela construção de cordões litorâneos e por aluvionamentos flúvio-marinhos enchendo primeiro o fundo das pequenas rias, depois barrando sua entrada, enquanto que pequenas planícies litorâneas se desenvolvem à custa das lagunas formadas atrás dos cordões litorâneos. Nas regiões do fundo da baía, menos diretamente submetidas à ação das vagas, o entulhamento foi ajudado pelos mangues e os rios, cujo escoamento é prejudicado pela maré, formaram vastos pântanos de drenagem difícil que foi preciso organizar (Est. XIX, B e C e

<sup>1</sup> MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA: 109, p. 268.

<sup>2</sup> Alfredo Lisboa: 108. Ver p. 342, onde o autor dá "presumivelmente" um mínimo de 8,80 m, achada pela repartição do porto (1926), porém sem confirmação de um documento oficial. Ver igualmente Everardo BACKHEUSER: 48 A, ps. 86-88; Pero Lopes de Sousa 150, p. 179 e as sondagens nos mapas antigos e modernos da bibliografia. O problema merece um estudo particular, afim de completar e renovar-o que foi feito em 1858 pelo conselheiro Cândido Baptista de OLIVEIRA: 120.

Est. XXVII, A). Na baía, os antigos percursos fluviais foram obliterados nos lugares em que os alargamentos enfraquecem as correntes de maré. Ao pé da região montanhosa da entrada da baía, onde as vagas encontram o material preparado pela erosão elementar e trazido pelo escoamento superficial e pelos rios, foram construídos numerosos cordões litorâneos. De certo modo êles recordaram o relêvo, reunindo numerosas ilhas ao continente por meio de tómbolos: transformaram a costa exterior em uma série de grandes praias apoiadas em alguns pontões ou ilhas rochosas e acima dos quais há dunas. Enfim, começaram a fechar a abertura da baía. Entre os morros do forte São-João, Urca e Pão-de-Açúcar, Pestamo, Jurujuba e as penínsulas vizinhas passavam outrora as águas da baía (Est. XI). A construção de um novo banco de areia ao sul da ponta de Santa-Cruz mostra que êsse movimento prossegue.

Adquire-se, dêsse modo, a certeza de que nesse litoral as construções marinhas são mais rápidas do que as erosões; consequência importante de uma erosão elementar que desagrega e decompõe rapidamente as rochas eruptivas e metamórficas mais duras e fornece uma grande abundância de materiais para as acumulações fluviais e marinhas. Ora, essa erosão elementar é devida ao clima tropical úmido, o que prova, uma vez mais, a importância que é preciso atribuir a êsses processos particulares da desintegração das rochas nos países tropicais.<sup>1</sup>

## VI

### CONCLUSÃO

É tempo de reunir as conclusões às quais fomos conduzidos e localizá-las na evolução geomorfológica geral do Brasil oriental e do litoral do Atlântico Sul.

Vimos que a baía de Guanabara tem sua origem na depressão de ângulo de falha entre dois grupos de blocos falhados, o da serra dos Órgãos, que é uma parte da serra do Mar, e o dos pequenos maciços. É, em suma, uma depressão de ângulo de falha do mesmo tipo do que a do vale do Paraíba entre a serra do Mar e a Mantiqueira; apenas a descida para o Oceano é mais acentuada. Os blocos falhados, basculados para o norte-noroeste são drenados pelos rios que se dirigem para o interior e se afundaram em muitos ciclos, aproveitando-se da ação profunda de desintegração devida à erosão elementar num clima úmido e quente.

No escarpamento dos blocos falhados, em que se observam degraus de falha, houve uma forte erosão por parte de pequenos rios, de onde a formação de duas frentes dissecadas de blocos falhados, bastante jovens, entretanto, para que as capturas sejam raras, apesar das facilidades trazidas pela desagregação e decomposição das rochas.

<sup>1</sup> Emmanuel de MARTONNE: 112, segundo artigo A, pg. 113-118; B, pg. 161-166, mostrou a sua importância para as formas de erosão fluvial.

No reverso, como na frente dos blocos falhados, as retomadas de erosão conduziram à adaptação do tipo apalachiano as antigas direções estruturais do dobramento laurenciano. Essas adaptações, devidas à erosão diferencial nas camadas de rochas tenras e de rochas duras, produziram uma rede de rios longitudinais presos a rios transversais que seguem a inclinação dos blocos falhados para NNW e atravessam por meio de gargantas e rápidos as cristas apalachianas, cuja orientação média varia de N 40° E a N 60° E, ligeiramente oblíqua à direção geral WSW-ENE das frentes dissecadas dos blocos falhados.

Uma pequena bacia interior, que contém fósseis de água doce do fim do Mioceno ou do começo do Plioceno, nos indica a depressão de ângulo de falha da Guanabara, assim como, provavelmente os grandes movimentos verticais do planalto brasileiro oriental são anteriores a êsses períodos, embora tenham sido deslocados posteriormente por movimentos ao longo de uma falha local. Por outro lado, os movimentos do solo não parecem ter começado antes das deposições flúvio-marinhos eocenas deslocadas da série Alagoas.<sup>1</sup>

Depois do entulhamento da bacia interior, a erosão fluvial começou por modelar a espessa camada de argilas de decomposição que cobria a depressão da Guanabara, em função dos níveis de base escalonados de 80-100 metros, 50-65 metros, 25-35 metros e 15-20 metros, que têm sua correspondência nas antigas plataformas litorâneas e as falésias da costa exterior a leste e a oeste da entrada da baía. Êsses níveis, posteriores à formação da bacia terciária de Itaboraí são do fim do Plioceno ou do começo do Pleistoceno.

Em seguida, após o importante movimento negativo, a erosão fluvial dissecou fortemente a espessa camada de decomposição e as argilas aluviais ou colúviais que a recobrem. Essa dissecação foi particularmente viva no rio que passava no gargalo atual da baía. Por erosão remontante, a partir do nível de 56 metros no mínimo, ela se propagou para montante, cortando a antiga planície de erosão da depressão da Guanabara em numerosas colinas, conservando vestígios dos níveis "emboités".

Depois, um movimento positivo acarretou a invasão marinha e transformou o rio Guanabara em uma ria, em via de regularização rápida tanto no fundo atual da baía onde os antigos vales submersos se transformaram em planícies e em lamaçais que se alargam em forma de funis, como na entrada, onde são construídos numerosos tómbolos e, no exterior, onde, adiante das pequenas planícies litorâneas recentes atravessadas e limitadas por cordões litorâneos, grandes cordões litorâneos mais recentes isolam lagunas paralelas à direção geral da costa. Dêsse modo, uma costa com rias se transformou rapidamente em costa com lidos, como pode ser observado de Cabo-Frio ao pico de Marambaia. A abundância dos materiais preparados pela erosão elementar de um clima tropical úmido não é menos importante para explicar essas construções marinhas rápidas que justificam as formas muito particulares de erosão e de acumulação fluviais.

<sup>1</sup> Avelino IGNACIO de OLIVEIRA e Othon Henry LEONARDO: 124, p. 633 e 664-668.

As formas aí estudadas foram novamente encontradas ao longo de todo o litoral que percorremos entre a embocadura do rio Doce e o rio Grande-do-Sul. As observações feitas deram lugar a conclusões da mesma ordem nos relatórios gerais dessas excursões, que foram apresentados e seguidos de discussões durante dois anos nas tertúlias semanais do Conselho Nacional de Geografia e cuja publicação está em curso. Esses estudos devem ser completados para o Norte do Brasil e precisados ao mesmo tempo nos estudos de detalhes, que serão, nós o esperamos, objeto de importantes teses de doutorado. Já se pode acentuar que não se trata de causas puramente locais, porém de grande repercussão que é preciso relacionar ao que se conhece sobre a evolução do litoral atlântico. Ora, se os movimentos positivos e negativos assinalados não puderam ser datados com precisão até agora, por falta de fósseis e também de lugares paleolíticos, já se sabe pelo menos que eles se enquadram entre o Plioceno e os sambaquis eneolíticos dos cordões litorâneos. Ora, nesse espaço de tempo, se localizam precisamente numerosas variações do nível relativo das terras e dos mares, que foram atribuídos à alternância da imobilização e da libertação de quantidades enormes de neves e de gelos durante os períodos glaciários e interglaciários.<sup>1</sup>

Os principais terraços de 50-65 metros assinalados nesse estudo, assim como os escavamentos máximos de 56 metros devidos à erosão fluvial, adaptam-se às avaliações mais modernas sobre os movimentos eustáticos provocados pelas fases de glaciação ou de desglaciação. Por outro lado, essas numerosas camadas de seixos rolados que reaparecem em muitos níveis nos terraços da baía da Guanabara, como no interior e mesmo às vezes em grandes altitudes só se explicam por um regime de chuvas torrenciais. Correspondem ao que se chamou em outro lugar, de dilúvio, isto é, esse período de clima muito mais úmido que afetou os países tropicais, até aqueles que hoje são desérticos, quando os gelos ocupavam grandes espaços não somente na Eurásia e na América do Norte, mas também na Austrália, na África e na região andina da América do Sul.

Conforme pode ser observado no cume do maciço de Itatiaia<sup>2</sup> existem mesmo indícios de nivação e não faltam vestígios de um clima mais frio com uma umidade mais marcada no interior do Brasil.<sup>3</sup> O "drift" de AGASSIZ viveu sem dúvida, porém, os depósitos de seixos rolados e os derrames de lama que recobrem certos terraços e estão também associados a um clima mais úmido, vêm lembrar que as glaciações tiveram uma influência indireta sobre a geomorfologia do Brasil, por intermédio das mudanças de clima.

Os movimentos eustáticos, porém, que dela resultam, tiveram uma influência considerável na morfologia do litoral: terraços, epigenias.

<sup>1</sup> Discutindo longamente esse problema na nossa obra já citada: 135, ps. 52-63, 91-102, 737-738, onde figura uma bibliografia. Encontrar-se-á também uma exposição do mesmo em AVELINO IGNACIO DE OLIVEIRA e OTHON HENRY LEONARDOS: 124, p. 619.

<sup>2</sup> Emmanuel de MARTONNE: 112, segundo artigo, A, págs. 126-128; B, págs. 171-174. Ver igualmente: FRANCIS RUELLAN 136 e 137.

<sup>3</sup> Acentuado por Emmanuel de MARTONNE: 112, segundo artigo, A, pág. 128; B, pág. 175.

retomadas de erosão, vales submersos, são provas que não iludem sobre a sucessão de movimentos positivos e negativos. As aparências poderiam fazer crer que certas costas haviam se levantado e outras abaixado, porque a regularização do litoral está mais ou menos avançada segundo a quantidade de materiais móveis disponíveis e as formas de rias estão melhor conservadas nas costas em que foram modeladas em escarpamentos rochosos. O que vimos até agora nas costas do Brasil, assim como o estudo das séries geológicas desde o Mioceno, nos levou a pensar que desde pelo menos o fim do Plioceno, os grandes movimentos do solo cessaram ou tornaram-se relativamente lentos demais<sup>1</sup> para imporem sua influência no momento em que se sucedem movimentos eustáticos relativamente rápidos que deixaram, em todo o litoral do rio Doce ao rio Grande-do-Sul, vestígios de terraços fluviais ou marinhos assim como traços do escavamento fluvial abaixo do nível atual seguidos de uma invasão marinha nos vales assim modelados. Quanto à região do rio Pará que estudamos, sobrevoada e rapidamente percorrida, fomos levados às mesmas conclusões que se aplicam ainda, parece, à baía do Maranhão, à de Todos-os-Santos que é uma ria,<sup>2</sup> à embocadura de muitos rios que a maré invade, e aos terraços aluviais ou rochosos que estão por detrás.

Enquanto esperamos outros estudos a respeito desses problemas difíceis, porém de importância científica considerável, concluímos pelo menos que a maravilhosa baía, que não se pode deixar de admirar, não é um rio, como, sem dúvida, se julgou ao chamá-la Rio-de-Janeiro, porém deve suas formas mais originais à erosão fluvial com grandes retoques ocasionados pela invasão e acumulação marinhas e merece, pelo menos, o nome de Ria-da-Guanabara.

★

## BIBLIOGRAFIA

### I — MAPAS ANTIGOS E MODERNOS

#### A — MAPAS PUBLICADOS ANTES DE 1900

- 1 — BARRAL (Lt. de Vaisseau)  
 a) *Plan de la baie de Rio-de-Janeiro* levé en 1826-27 par M. BARRAL, lieutenant de vaisseau, embarqué sous les ordres de M. Ducampe de Rosamel, Contre-Amiral commandant de la Station Française de l'Amérique Méridionale. Publié par l'ordre du Roi, sous le Ministère de Son Excellence M. le Baron Hyde de Neuville. No Dépôt General de la Marine em 1829 — gravado por Caplin — escrito por Hacq — Com correções feitas em 1843 de acôrdo com os trabalhos feitos por Jehenne em 1836-37. — Escala gráfica.  
 b) Idem, Redução sem correção — edição Seignot, Plancher e Cla. Rio-de-Janeiro — Escala gráfica.
- 2 — BELLIN (Jacques Nicolas)  
*Petit atlas maritime* — Plan de la Baie de Rio de Janeiro — n.º 54 — tomo II — 1763. (Reprodução do mapa de Duguay-Trouin).
- 3 — BELLEGARDE (Pedro d'Alcantara) et NIEMEYER (Conrado Jacob de)  
*Cartas Corographica da Provincia do Rio de Janeiro* — Mandada organizar por decreto da Assembléa Provincial de 30 de outubro de 1857 e pelo Presidente da mesma Provincia o Exmo. Sr. Cons. Antônio Nicolau Tolentino. Encarregados os Engenheiros .....

<sup>1</sup> Francis RUELLAN: 135. pgs 91-102 e 737-738.

<sup>2</sup> Pierre DENIS acentuou bem a importância dos vales submersos: 67, pgs. 94-95, 101, 114 e 165.

Litografia Imperial de Ed. Rensburg, Rio-de-Janeiro — 1858 a 1861. Escala 1: 300 000 — com numerosos planos a 1: 10 000 muitos sugestivos notadamente o de Petrópolis.

4 — BLACHFORD (Robert)

*A new chart of the bay and harbour of Rio de Janeiro by...* — Londres, 1808 — publicado por R. Blachford — Escala gráfica.

5 — BRITO (Diogo Jorge de) e outros oficiais da armada.

*Planta hidrographica do porto do Rio de Janeiro* levantada pelo Cap.-Ten. .... Ano de 1810 — Litografia do Arquivo Militar 1827 — Escala gráfica.

6 — CLUB DE ENGENHARIA — *Carta internacional do Mundo* ao 1:1 000 000 — Edição provisória — *América do Sul S. F. 23 — Rio de Janeiro e São Paulo*. Organizado em comemoração do 1.º centenário da Independência do Brasil em 7 de setembro de 1922 — Gravura e impressão sobre pedra por Dietrich Reimer A. G. — Berlin, 8 côres.

7 — FREYCINET (Louis de) ..... Capne. de Vaisseau)

*Carte de la Province de Rio de Janeiro* redigée d'après un manuscrit portugais inédit et les cartes nautiques de M. M. Roussin et Givry par... 1824 — Escala gráfica.

8 — LAMARE (Joaquim Raimundo de)

*Planta hidrographica da bahia do Rio de Janeiro* levantada em 1810 por uma comissão de oficiais da armada e novamente correta e aumentada por ..... Cap.-Ten. da Armada em 1847. — Escala gráfica.

9 — MOUCHEZ (Ernest)

*Carte particulière de la côte du Brésil*. Partie comprise entre le cap Frio et Ilha Grande (atterrage de Rio de Janeiro).

Levée et dressée par M. E. .... Capitaine de Frégate Commandant le Lamotte-Piquete assisté de M. M. de Libran. Turquet, Boistel, Jan te Guidon, Officiers du dit batiment.

Publiée par ordre de l'empereur, sous le Ministère de S. E. M. l'Amiral Rignaut de Genouilly, Sénateur, Secrétaire d'Etat au Département de la Marine. 1887 — Correções secundárias em 1870, correções essenciais em outubro, 1880 — Escrito por Vialard — Gravado por Chapellier — A pintura por Naudin, Nyon. — Escala média 1: 71 230. Ver igualmente do mesmo autor as folhas seguintes:

Cap Frio — Cap S. Thomé; Mouillage de Busios; Port du Cap Frio; Cap Guaratiba et Ile São Sebastião; Baies de Sepetiba et Marambaia (Baie d'Ilha Grande, 1 ère feuille); Baie d'Ilha Grande (2 ème feuille); Baie d'Ilha Grande (3 ème feuille, Angra dos Reis); Baie d'Ilha Grande (4 ème feuille, Parati).

10 — N ...

*La France Antarctique autrement dit le Rio de Janeiro* tirée des voyages que Villegagnon et Jean de Leri ont faits au Brésil les années 1557 et 1558. — Escala gráfica — (Atribuída a Valux de Clay).

11 — N ...

*Baie de Rio de Janeiro*. Plancha XV, figura XIX de "Les Campagnes de Duguay-Trouin" Recueil des combats de Duguay-Trouin. Paris chez le Sr. Guaz Graveur rue Ste. Hyacinthe.

112 — 11 p. — XIX figuras fora do texto sendo 2 mapas — Escala gráfica.

12 — N ...

*Mapa do pôrto e cidade do Rio de Janeiro* que acompanha as memórias de Duguay Trouin, publicadas em França no ano de 1740.

Litografia Imperial de Ed. Rensburg — Sem indicações da escala.

13 — N ...

*Plan de la baie et du port de Rio de Janeiro*. Situé à la côte du Brésil par 22d 54m 10s de altitude merionale et par 45d 54m de longitude occidentale meridien de Paris.

Levantado geométricamente em 1730, verificado pelo autor em 1751 — Escala gráfica.

14 — N ...

*Plan de la ville de São Sebastião de Rio de Janeiro* — 1820. Extraído de um plano informado — Gravado por Michel — Escala gráfica.

15 — N ...

*A chart of the entrance and harbour of Rio de Janeiro from a survey made by order of the portuguese government.*

Londres, publicado por W. Faden, geógrafo de Sua Majestade — 1821. — Escala gráfica.

16 — N ...

*Provincia do Rio de Janeiro*, em AYRES DE CAZAL (Manoel), *Corographia Brasílica*.



Rio de Janeiro, 1833 — Tipografia de Gueffier et Comp. — Tomo II pequeno in-quarto, 335 pg. com índice alfabético.

17 — N ...

*Carta do Districto Federal* organizada pela Comissão da Carta Cadastral. Levantamento provisório de 1893-94 — Escala 1: 50 000 — cópia fotográfica.

Idem. Revisão de 1907.

18 — N ...

*Plano da bahia e cidade do Rio de Janeiro* — Imp., Kaepelin — Quai Voltaire 15. s/ data. As sondas são em braças francesas de 1,60 m — Escala gráfica.

19 — RIVARA (J. C.)

*Planta da cidade de São-Sebastião do Rio-de-Janeiro* levantada por ordem de Sua Alteza Real o Príncipe Regente e Nosso Senhor no ano de 1808, época de sua chegada à dita cidade.

Dirigida por ..... e gravada por P. F. Souto — Desenhada no R. A. Militar por J. A. dos Reis.

Rio-de-Janeiro, na Impressão Regia, 1812. — Escala gráfica.

Reimpressão — Imprensa Nacional, 1920.

20 — ROSCO (João Francisco)

*Planta da cidade do Rio-de-Janeiro, capital do Estado do Brasil.*

A) Projeto para fortificar esta Cidade pela parte de terra desde Vallonguilho ate a praya de S. Luzia. B) Redutos destacados para ocupar os Padraztos mais proximos da Cidade e o da letra. C) Para embarçar a passagem da praya. D) Projeto para introduzir a agoa do Mar nos focos a lhe dar sahida. — Escala gráfica — Obs. é o número 169 do catálogo de Ponte Ribeiro, no qual se lê: N. B. É o original levantado pelo Sargento-Mor João Francisco Rosco, vindo de Portugal para esse fim com o Brigadeiro Funk em 1769.

21 — ROUSSIN (Baron de) and HEWET (Captain)

*Harbour of Rio-de-Janeiro* — Laurie's general chart of the coast of Brazil, from river Pará to Buenos Ayres, with particular plans of the harbours, chiefly from the surveys of the ...

Londres, 1896.

22 — VILLIERS DE L'ISLE ADAM (Visconde de)

*Planta da cidade do Rio-de-Janeiro.*

Gravado por J. H. Leonhard — Publicado por G. Leuzinger — 1850. — S/ escala.

22 — Bis — VAULX DE CLAY (Jacques de)

*Baie de Guanabara et le Cap Frio* — Carte manuscrite de ..... envoyé en reconnaissance par Philippe Strozzi à bord de la Salamandre, 1579 — Bibliothèque Nationale, Paris.

#### B — CARTAS PUBLICADAS DEPOIS DE 1900

23 — AMERICAN GEOGRAPHICAL SOCIETY OF NEW YORK

*South America* — Fôlha do Rio-de-Janeiro.

New York, 1938 — Escala 1: 1,000,000, em 9 côres.

24 — BARROS (Jorge do Rêgo)

*Mapa geográfico da Baixada Fluminense*

Comp. Litográfica Ipiranga — São-Paulo — s/ data — Escala 1: 100 000 7 côres.

25 — CASTIGLIONE (Instituto Cartográfico ..... Lda)

*Estado do Rio de Janeiro* — Editado pelo ..... São Paulo — Escala 1: 400 000, c. mapa do Distrito Federal a 1: 100 000 e planta de Niterói 1: 20 000.

26 — COMISSÃO DA CARTA GERAL DO ESTADO — chefiada por AUGUSTO GUIGON.

*Carta chorographica do Estado do Rio de Janeiro* executada de 1920 a 1922. Ypiranga e Cia., São-Paulo. A — 1: 200 000. 4 fôlhas, 5 côres, Plantas de Nictheroy, Campos e Petrópolis a 1: 20 000. — B — 1: 400 000, 5 côres, Plantas de Nictheroy, Campos e Petrópolis a 1: 40 000.

27 — MAPAS MUNICIPAIS organizados em execução do Decreto-lei n.º 311 de 2 março de 1938 — Escalas variáveis. Cada município tem sua carta.

N. Se bem que sejam de valor muito desigual, de acôrdo com a existência ou não, na data de sua feitura, de levantamentos topográficos regulares na zona ocupada pelo município, essas cartas são de grande utilidade. Entre os mapas municipais bons que não possuem levantamentos regulares na zona que interessa deve-se citar o de Maricá.

28 — MASSOW (Hilarlo) e GOMES (José Clemente)

*Estado do Rio-de-Janeiro*

Escala 1: 500 000, 5 côres com o plano do "Pôrto do Rio-de-Janeiro" em 1: 75 000 — Laemmert e Cia., Rio-de-Janeiro, 1892.

## 29 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA

*Brasil — Costa Sul — Baía de Guanabara* n.º 1 501

Escala 1: 50 000 em Lat. 17º 56' — Levantada em 1922; em dia até 1938, quanto às alterações e até 1944 quanto às pequenas correções.

## 30 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA

*Brasil — Costa Sul — Pôrto do Rio-de-Janeiro* — n.º 1 502

Escala 1: 25 000 em Lat. 17º 56' — Levantada em 1922; em dia até 1937 quanto às alterações e até 1944 quanto às pequenas correções.

## 31 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA

*Brasil — Costa Sul — Pôrto de Angra-dos-Reis* n.º 1 604

Escala natural 1: 20 000 — Levantada em 1931, publicada em fevereiro de 1933, nova edição em 25 de novembro de 1940. Em dia quanto às pequenas correções até 1940. Ver igualmente as fôlhas 1601, 1608.

## 32 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA

*Brasil — Costa Sul — Baías de Ilha-Grande e Sepetiba* n.º 1 609

Escala 1: 125 000 na latitude — 17º 56' — levantada de 1932 a 1935, publicada em maio de 1937. Em dia quanto às pequenas correções até 1940.

## 33 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA

*Brasil — Costa Leste — Enseadas do Cabo-Frio* n.º 1 503

Escala natural 1: 20 000. Levantada em 1933, publicada em setembro de 1936; nova edição em 3 de outubro de 1941. Em dia quanto às pequenas correções até 1942. Ver igualmente a fôlha 1504.

## 34 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA

*Brasil — Costa Sul — Baía de Ilha-Grande — Parte Central* n.º 1 602

Escala 1: 40 000, 4 côres. Levantada em 1934, publicada em março de 1937. Em dia quanto às pequenas correções até 1940. Ver igualmente as fôlhas 1605, 1606.

## 35 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA

*Brasil — Costa Sul — Canal de Itacurussá* n.º 1 611

Escala natural 1: 20 000. Levantada em 1934, publicada em março de 1935; nova edição em 10 de maio de 1941. Ver igualmente a fôlha 1610.

## 36 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA

*Brasil — Costa Sul do Rio-de-Janeiro à Ilha de São-Sebastião* n.º 1 600

Escala natural 1: 290 961. Levantamentos efetuados até 1936. Publicada em setembro de 1938; nova edição em 31 de maio de 1940. Em dia quanto às pequenas correções até 22 de julho de 1940. Ver igualmente as fôlhas 1603, 1612, 1613.

## 37 — MATOS (Francisco Jaguaribe Gomes de)

*Planta da Cidade do Rio-de-Janeiro*

Escala 1: 10 000, 8 côres — Editôres Túlio Soares de Andréia e Cia., Representante depositário: Julien Dercne — Rio-de-Janeiro, 1910.

## 38 — POKORNY (Augusto), WOLF (Emílio) e VALLO (Eduardo)

*Planta da fazenda do Dr. Arnaldo Guinle* — Alto de Therezopolis — Escala 1: 5 000, 2 fôlhas, 4 côres, junho de 1925.

## 39 — REPARTIÇÃO DA CARTA MARÍTIMA

*Baía do Rio-de-Janeiro* — Planta organizada na Repartição da Carta Marítima de acordo com o n.º 541 do Almirantado Inglês, com largas correções, ampliada e modificada por Mário Ed. de Avelar Brandão.

Rio-de-Janeiro, 1908 — Escala 1: 49 595.

## 40 — SERVIÇO GEOGRÁFICO MILITAR

*Ilha do Governador*

Escala 1: 10 000, 4 côres — Rio-de-Janeiro, 1922 — 2 fôlhas.

## 41 — SERVIÇO GEOGRÁFICO MILITAR

*Entrada da baía de Guanabara*

Escala 1: 50 000 — reprodução provisória, 1930.

## 42 — SERVIÇO GEOGRÁFICO MILITAR

*Carta do Distrito Federal*

a) Escala de 1: 50 000 — 2 fôlhas, 2 côres.

b) Ampliação na escala de 1: 25 000, 8 fôlhas, 5 côres.

c) Redução na escala de 1: 100 000, 1 fôlha.

Rio-de-Janeiro, 1922.

## 43 — SERVIÇO GEOGRÁFICO MILITAR

*Fôlhas Topográficas* na escala de 1: 50 000 em 5 ou 2 côres;

Nietheroy: 1933

São-Gonçalo: 1934

Caxias: 1935

Rio-de-Janeiro: 1922

Nova-Iguassu: 1939.

N. Ver igualmente os mapas anexos aos livros e artigos abaixo citados.

## II LIVROS E ARTIGOS

## 44 — AGACHE (Alfred)

*Cidade do Rio-de-Janeiro — Extensão — Remodelação — Embellezamento* (Organizações projetadas pela administração Antônio Prado Júnior sob a direção geral de ...)

Paris, 1928-1930, grande in 8.º, 324 ÷ XCII pg.

1 grande carta de remodelação, s/ escala; 8 cartas fora texto, 39 cartas ou croquis no texto, 6 fotografias e desenhos fora texto, 53 fot. e desenhos no texto.

Foyer Brésilien — editor — Paris, s/ d.

## 45 — ALVES DE LIMA (Miguel)

*Apresentação do relatório geral da viagem Vitória—Cachoeira-do-Itapemirim, da excursão ao vale do rio Doce*

85.ª tertúlia semanal, realizada a 14 de novembro de 1944.

Boletim Geográfico, ano II — n.º 21 — dezembro de 1944, pg. 1361-1367.

## 46 — ARBOS (Ph)

*Petrópolis, Esquisse de Geographie urbaine*

Revue de Geographie Alpine.

Vol. XXVI, 1938, fasc. III, pg. 477-530.

1 croquis a 1: 2 000 000, 1 croquis a 1: 55 000, 8 fotografias fora do texto.

## 47 — BACKHEUSER (Everardo)

*O descascamento das rochas gneissicas da região do Rio-de-Janeiro e o caso da Gruta da Imprensa.*

Revista Brasileira de Engenharia, t. XI, n.º 6, pr. 218-228,

Rio-de-Janeiro, 1926.

## 48 — BACKHEUSER (Everardo)

A — *A Faixa Litorânea do Brasil Meridional. Hoje e Ontem.*

Rio-de-Janeiro, Tip. Besnard Frères, 1918, VII ÷ 209, p., 7, fig no texto, 13 fotos fora do texto, 6 cartas fora do texto.

B — *Os sambaquis do Distrito-Federal.*Conferência feita em 10 de outubro de 1918, na Escola Polytechnica do Rio-de-Janeiro e publicada na *Revista Didática*, Escola Polytechnica n.º 16, p. 5-30, ilustr. Rio-de-Janeiro, 1919.

## 49 — BACKHEUSER (Everardo)

*Breve noticia sobre a geologia do Districto-Federal: Brasil, Districto-Federal, Estatística da cidade.* Anuario 1923-1924, Vol. V, fasc. 1, pg. 19-131; 1 carta geol. em côres fora do texto. Escala 1: 100 000. Rio-de-Janeiro, 1926.

## 50 — BACKHEUSER (Everardo)

*Contribuição para o estudo da conquista antropogeográfica da baixada e maciço fluminense.*

Revista do Clube de Engenharia — setembro, 1940.

## 51 — BASTOS MENDES (Maria da Penha)

*Excursão à bacia calcárea de São-José*

Quadragésima terceira tertúlia semanal, realizada em 23 de novembro de 1943.

Boletim Geográfico, ano I, n.º 10, janeiro de 1944, p. 53.

## 52 — BLACKWELDER (E)

*Erfoliation as a phase or rock weathering*

Jour. of Geology XXXIII, 1925, p. 793-806.

## 53 — BRANDT (B)

*Rio de Janeiro und Santos*

Mittellungen geogr. Ges. Hamburg.

XXX, 1917, p. 1-68. XXXII, 1919, p. 93-116.

## 54 — BRANNER (John Casper)

A — *Decomposition of rocks in Brazil*

Bulletin Geological Society of America, vol. VII, 1890, p. 255-314, illust. Rochester, 1895-96.

B — *The Decomposition of rocks in Brazil*

Journ. of Geology, vol. IV, n.º 5, p. 630-631, Chicago, 1896,

- 55 — BRANNER (John Casper)  
 A — *Geologia elementar preparada com referência especial aos estudantes brasileiros*, 305 pg., 156 cortas.  
 Laemmert e Cia., Rio-de-Janeiro, 1906.  
 B — Segunda edição, I — 396, pg. 174 fig. índice alfabético — Francisco Alves e Cia. Rio-de-Janeiro;  
 Aillaud, Alves et Cie., Paris, 1915.
- 56 — BRANNER (John Casper)  
*The fluting and pitting of granites in the tropico*  
 Amer. Phil. Soc., Proceedings, vol. LII, n.º 209, p. 163-174,  
 Philadelphia, 1913.
- 57 — CAPANEMA (Guilherme Schuch, Barão de)  
*Decomposição dos penedos do Brasil*  
 A — Lição popular, proferida em 25 de junho de 1866, 32 p. Tip Perseverança, Rio-de-Janeiro.  
 B — Rev. Didactica — Esc. Polytechnica, ano III, p. 43-75.  
 Rio-de-Janeiro, 1906.
- 58 — CAVALCANTI (Lysia Maria)  
*Apresentação do relatório geral de uma excursão a Macaé*  
 Quadragésima segunda tertúlia semanal, realizada em 16 de novembro de 1943.  
 Boletim Geográfico, ano I, n.º 10 — janeiro de 1944, p. 51-52.
- 59 — CAVALCANTI (Lysia Maria)  
*Apresentação do relatório geral da excursão de Rio-de-Janeiro a São-Paulo pelo vale do Paraíba*  
 96.<sup>a</sup> tertúlia semanal, realizada em 30 de janeiro de 1945.  
 Boletim Geográfico, ano III, n.º 23 — fevereiro de 1945, p. 1739.
- 60 — CORREIA FILHO (Eng. Virgílio)  
*Paquetá*  
 Revista Brasileira de Geografia, ano VI, n.º 1, janeiro-março de 1944, p. 59-88; 3 mapas, 1 gráfico no texto, 13 fotos fora do texto.
- 61 — COSTA PEREIRA (José Veríssimo da)  
 A — *Introdução ao estudo do vale médio do Paraíba*  
 Vigésima nona tertúlia semanal, realizada a 3 de agosto de 1943.  
 B — *Os traços essenciais da paisagem do vale médio do Paraíba*  
 Trigésima tertúlia semanal, realizada a 10 de agosto de 1943.  
 Boletim Geográfico, ano I, n.º 8, novembro de 1943, p. 128-137.
- 62 — COSTA PEREIRA (José Veríssimo da)  
*Apresentação do relatório geral sobre o pôrto de Vitória da excursão ao vale do rio Doce e estudos sobre a paisagem espiritosantense*  
 81.<sup>a</sup>, 82.<sup>a</sup> e 83.<sup>a</sup> tertúlias semanais, realizadas a 17, 24 e 31 de outubro de 1944.  
 Boletim Geográfico, ano II, n.º 20, novembro de 1944, p.
- 63 — DEFFONTAINES (Pierre)  
*Geografia humana do Brasil* — Conselho Nacional de Geografia. Separata da Revista Brasileira de Geografia — Números 1, 2 e 3 do ano I, 116 p., 62 fotografias, 2 mapas, 1 gráfico.
- 64 — DELGADO DE CARVALHO (Carlos)  
*Physiographia do Brasil*  
 in 8.º, 242 p. 53 fig. ou mapas no texto, 12 mapas fora do texto.  
 Imprensa Militar e F. Briguiet e Cia. — Rio-de-Janeiro, 1923.
- 65 — DELGADO DE CARVALHO (Carlos)  
*Chorographia do Districto-Federal*  
 110 p. e álbum geográfico de 11 fotografias, 11 mapas, e gráficos com comentários.  
 Livraria Francisco Alves — Rio-de-Janeiro, 1926.
- 66 — DELGADO DE CARVALHO (Carlos)  
*Historia da Cidade do Rio-de-Janeiro*  
 in 8.º, 160 p. 30 fotografias e 1 mapa fora do texto.  
 Livraria Francisco Alves, Rio-de-Janeiro, 1926.
- 67 — DENIS (Pierre)  
*Le Brésil* — Publicada sob a direção de P. Vidal de la Blache e L. Gallois em "Géographie Universelle", tomo XV — Amerique du Sud, 1.ère partie; 210 p.; 36 fig. ou mapas, 1 mapa em côres fora do texto, 34 estampas fotos.  
 Librairie Armand Colin, Paris, 1927.

- 68 — DERBY (O. A.)  
 A — *Note on the decay of rocks in Brazil: Am. Journ. Sc. 3rd. Ser., vol. XXVII (W N. CXXVII), p. 138-139. New-Haven, 1884.*  
 B — *Nota sobre a decomposição das rochas no Brasil: Rev. Engenharia, 1884, p. 64, Rio-de-Janeiro, 1884.*
- 69 — DERBY (O. A.)  
*Decomposition of rocks in Brazil*  
 Journ. of Geol., v. IV, p. 529-540 — Chicago, 1896.  
 (Resumo critico do trabalho citado de J. C. Branner).
- 70 — DERBY (O. A.)  
*The sedimentary belt of the coast of Brazil*  
 Journ. of Geol., v. XV, n.º 3, p. 218-237, 1 mapa — Chicago, 1907.
- 71 — ESPÍNDOLA (Regina Pinheiro Guimarães)  
*Apresentação do relatório geral de uma excursão a Cabo-Frio.*  
 Quadragésima primeira tertúlia semanal, realizada em 9 de novembro de 1943.  
 Boletim Geográfico — ano I, n.º 10 — janeiro de 1944 — p. 50-51.
- 71 — (bis — ESPÍNDOLA (Regina Pinheiro Guimarães)  
*Apresentação do relatório geral da excursão do vale do rio Doce: Viagem Vitória-Linhares*  
 Octogésima quarta tertúlia semanal, realizada a 7 de novembro de 1944.  
 Boletim Geográfico — ano II, n.º 21 — dezembro de 1944, p. 1357-1361.
- 72 — FREIRE (Felisbello)  
*Historia da Cidade do Rio-de-Janeiro*  
 in 4.º, XXIII — 399 p.  
 Vol. I, 1584-1700.  
 Vol. II, 1700-1800, p. 403 a 867.  
 Tipog. da Revista dos Tribunais.  
 Rio-de-Janeiro — 1912-1914.
- 73 — FREISE (Friedrich W.)  
*Beobachtungen über Erosion aus Urwaldgebirgsflüssen des brasilianischen Staates Rio-de-Janeiro.*  
 Zeits. f. Geomorphologie, B. 7, H. 1, p. 1-9, map., pl. Leipzig, 1932.
- 74 — FREISE (Friedrich W.)  
*Über die Erosion des brasilianischen Küstenwaldes.*  
*Forstwirtschaftliches Centralblatt.*  
 L., 1934, p. 231 e seguintes.
- 75 — FREISE (Friedrich W.)  
*Brasilianische Zuckerhutberge.*  
 Zeitschrift für Geomorphologie, B. VIII, H. 2, p. 49-66, 4 fig. 1 pl.  
 Leipzig, 1933.
- 76 — FREISE (Friedrich W.)  
*Erscheinungen des Erdfließens in Tropenwalde, Beobachtungen am Brasilianischen Küstenwald*  
 Zeitschrift für Geomorphologie.  
 Leipzig, 1935.
- 77 — FREISE (Friedrich W.)  
*Bodenverkrustungen in Brazil.*  
 Zeitschrift für Geomorphologie, B. IX, H. 6, p. 233-248, Leipzig, 1936.
- 78 — FREISE (Friedrich W.)  
*Inselberge und Inselberglandschaften in Graphit — und Gneisgebiet Brasiliens.*  
 Zeits. f. Geomorphologie, B. X, H. 4 und 5, p. 137-168, Leipzig, 1938.
- 79 — FREISE (Friedrich W.)  
*Verschiedene Beobachtungen über geomorphologische Vorgänge in Brasilien.*  
 Zeits. f. Geomorphologie, B. X, H. 6, p. 268-269, Leipzig, 1940.
- 80 — FREISE (Friedrich W.)  
*Der Ursprung der brasilianischen Zuckerhutberge.*  
 Zeits. f. Geomorphologie, B. XI, H. 2 und 3, p. 92-112, Leipzig, 1940.
- 81 — FREYBERG (B. von)  
*Die Lateritoberfläche im Landschaftsbild von Rio-de-Janeiro: Leopoldina.*  
 B. XI, p. 122-131, 3 anexos — Leipzig, 1926.

- 82 — FREYBERG (B. von)  
*Zerstörung und Sedimentation an der Mangroveküste Brasiliens: Leopoldina.*  
 B. VI, 117 p. 16 fig. — Leipzig, 1930.
- 83 — FROES ABREU (Sylvio)  
*Nota sobre o Sambaqui do Forte Paraty, Estado do Rio-de-Janeiro.*  
 Mus. Nacional do Rio-de-Janeiro, Bol. n.º IV, n.º 1, p. 555-57 — Rio-de-Janeiro, 1928.
- 84 — FROES ABREU (Sylvio)  
*Quartzo, Feldspato e Argilas nos Arredores da Baía de Guanabara.*  
 Inst. Nac. de Tecnologia, Ministério do Trabalho,  
 in 14.º, 51 p., 7 desenhos e 1 mapa no texto — Escala gráfica.  
 Rio-de-Janeiro, 1935.
- 85 — GABAGLIA (Fernando Antonio Raja)  
*As fronteiras do Brasil*  
 311 p., 5 mapas no texto, 1 mapa fora do texto, form. 15x23.  
 Tipografia *Jornal do Comércio*, Rio-de-Janeiro, 1916.
- 86 — GEIGER (Pedro)  
*Excursão de Mangaratiba a Angra-dos-Reis e Barra-do-Pirai.*  
 95.ª tertúlia semanal, realizada em 23 de janeiro de 1945.  
 Boletim Geográfico, ano II, n.º 22, janeiro de 1945, p.
- 87 — GOES (Hildebrando de Araujo)  
*Saneamento da Baixada Fluminense.*  
 Ministério da Viação e Obras Públicas. I vol. 537 p., 198 fig. ou mapas.  
 Vol. anexo de 65 planos ou mapas. Rio-de-Janeiro, 1934.
- 88 — GOES (Hildebrando de Araujo)  
*O Saneamento da Baixada Fluminense* — 68 p. in 4.º.  
 47 pranchas com 4 fotograf., 4 esquemas e 8 mapas fora do texto — Rio-de-Janeiro, 1939. Publicação da Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense.
- 89 — GOES (Hildebrando de Araujo)  
*A Baixada de Sepetiba.*  
 Grande in 8.º, 358 p.  
 53 planos e mapas, 43 desenhos e gráficos, 158 fotografias, 5 quadros, reprodução fora do texto de 1 grande mapa antigo, índice.  
 Rio-de-Janeiro, 1942.
- 90 — GUIMARÃES (Fábio de Macedo Soares)  
*A Bacia terciária de Resende.*  
 Décima oitava tertúlia semanal, realizada a 18 de maio de 1943.  
 Boletim Geográfico, ano I, outubro de 1943, n.º 7, p. 71-74.
- 91 — GUIÑAZU (José Roman)  
*Algumas observaciones sobre Geomorfología, suelo y clima de Rio de Janeiro, San Pablo y sus zonas adyacentes (Brasil)*  
 Gaea, tomo III, n.º 1, p. 259-290, 6 fig. e cartas, 20 fotografias.  
 Buenos Ayres, 1928.
- 92 — GUTERSOHN (Heinrich)  
*Wandlungen der Landschaft in der Küstenebene von Rio de Janeiro.*  
 Peterman's Geog. Mitt., B. LXXXV, H. 6, p. 190-192, 1 mapa.  
 Gotha, 1939.
- 93 — HARTT (Charles Frederick)  
 A — *Geology and Physical Geography of Brazil*, XXIII, 620 p. ilustr. map.  
 Field Osgood and Co. Boston, 1870.  
 B — *Geologia e Geografia Física do Brasil.*  
 Introdução de E. Roquette Pinto — Brasileira — Cia. Editora Nacional, 1941.  
 649 p., 94 fig.; ver p. 43-46 e fig. 4.
- 94 — HERMITE (Madame Louis ..... née Ternaux Compans)  
*Hommage à Guanabara la Superbe*  
 Rio de Janeiro, Irmãos Barthel, editor.  
 1937, 306 — XXXI pg. 330 foto ou desenhos, 7 mapas (6 antigos).
- 94 — (bis) — HEULHARD (Arthur)  
*Villegagnon, roi d'Amérique. Un homme de mer au XVI siècle.*  
 (1510-1672).  
 Paris, 1897.

- 95 — JAMES (Preston E.)  
*The Higher Crystalline Plateau of Southeastern Brazil.*  
 Nat. Acad. Sci. of U. S. A.  
 Proceedings, v. 19, n.º 1, p. 126-130.  
 Washington, 1933.
- 96 — JAMES (Preston E.)  
*The surface configuration of Southeastern Brazil:*  
 Assoc. of Amer. Geographers, Annals, v. 33, n.º 3, p. 165-193, 15 fig.  
 Albany, 1933.
- 97 — JAMES (Preston E.)  
*Latin America*  
 Ed. ilustr. mapas e fotografias.  
 Lothrop, Lee and Shepard Co. New-York — Boston, 1942, 906 p.
- 98 — JONES (Clarence F.)  
*South America*  
 in 8.º X — 798 p. — 1 mapa fora do texto (escala gráfica) — 106 cartogramas e mapas parciais no texto, 10 gráficos e 108 fotografias no texto — Henry Holt and Company — New-York, 1930.
- 99 — KOIFFMAN (Fanny)  
*Apresentação do relatório geral da excursão de Rio-de-Janeiro a Belo-Horizonte.*  
 Quinquagésima sétima tertúlia semanal, realizada a 21 de março de 1944.  
 Boletim Geográfico, ano II, n.º 15, junho de 1944, p. 332-337.
- 100 — LAMEGO (Alberto Ribeiro)  
*Escarpas do Rio-de-Janeiro.*  
 Brasil — Serv. Geol. e Mineralógico. Boletim n.º 93, 70 p., 55 fig. — mapa geológico em 6 côres fora do texto — Escala 1: 30 000.  
 Rio-de-Janeiro, 1938.
- 101 — LAMEGO (Alberto Ribeiro)  
*Restingas na Costa do Brasil.*  
 Ministério da Agricultura; Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Bol. n.º 96, 63 p. 1 fig. no texto, 42 fotograf. fora do texto, 2 mapas no texto e 3 fora. — Rio-de-Janeiro, 1940.
- 102 — LAMEGO (Alberto Ribeiro)  
*O maciço do Itatiaia e regiões circundantes.*  
 Brasil, Serv. Geol. Mineralógico. Bol. n.º 88, 93 p., 42 ilustr., 1 mapa geológico do maciço de Itatiaia — Rio-de-Janeiro, 1938.
- 103 — LAMEGO (Alberto Ribeiro)  
*O Homem e o Brejo*  
 IX Congresso Brasileiro de Geografia. Anais, vol. III, p. 207-429. 145 fotograf. ou fig. no texto, 4 mapas fora do texto.  
 Rio-de-Janeiro, 1944.
- 104 — LEINZ (Victor)  
*Os calcários de São-José, Niterói, Estado do Rio.*  
 Mineração e Metalurgia, vol. III, n.º 15, setembro a outubro de 1938, p. 153-155, 1 perfil e 5 fot. no texto.  
 Rio-de-Janeiro, 1938.
- 105 — LEONARDOS (Othon Henry)  
*Concheiros naturais e sambaquis*  
 A — Brasil, Serv. Fom. Prod. Mineral avulso n.º 37, 109 p., 20 pl., 3 fig. Rio-de-Janeiro, 1938.  
 B — Mineração e Metalurgia, vol. III, p. 271-277; il. map. Rio-de-Janeiro, 1939.  
 C — Química e Indústria, 8.º ano, n.º 8-90, p. 1425-1430, n.º 8-91, p. 1457-1458. — Rio-de-Janeiro, 1940.
- 106 — LERI (Jean de)  
 A — *Histoire d'un voyage fait en la terre du Brésil, autrement dite Amérique.* 1 vol., in 8.º avec. gravure sur bois lère. edition, Antoine Chuppin — La Rochelle, 1578.  
 B — *Viagem à Terra do Brasil.*  
 Biblioteca Histórica Brasileira. Tradução integral e notas de Sérgio Milliet e Plínio Ayrosa, segundo a edição de Paul Gaffarel. — 280 p., in 8.º, 2 mapas e 21 fig. fora de texto.

- 107 — LIMA E SILVA (Ruy Maurício de)  
*A faixa gneissica do Districto-Federal.*  
 in 8.º, 112 p., 1 mapa fora do texto, 3 fotograf. e 1 fig. no texto.  
 Papelaria Faria, Moreira e Macedo.  
 Rio-de-Janeiro, 1920.
- 108 — LISBOA (Alfredo)  
*Portos do Brasil.* — Inspeção Federal de Portos, Rios e Canais, 2.ª edição,  
 606 p. — Rio-de-Janeiro, 1926.
- 109 — MARINHA DO BRASIL — HIDROGRAFIA  
*Roteiro Brasil, 1943, XXVIII* — 405 p., 1 carta, 59 fig. ou fotograf. Ver igualmente  
 o roteiro de 1924 pelo Contra-Almirante Francisco Alves Machado da Silva e  
 pelo Capitão de Mar e Guerra Conrado Heck. 2.ª parte, capítulo XV, p. 195-233.
- 110 — MARTONNE (Emmanuel de)  
*Sur le modelé tropical au Brésil.*  
 (C. R. Ac. Sciences Paris, 21 mars 1938, t. CCVI, n.º 12, p. 926-928.)
- 111 — MARTONNE (Emmanuel de)  
*Sur la formation des pains de sucre au Brésil.*  
 Comptes Rendus, Acad. Sci. Paris, t. CCVIII, n.º p. 1163-1165, Paris, 1939.
- 112 — MARTONNE (Emmanuel de)  
 A — *Problèmes morphologiques du Brésil tropical Atlantique.*  
 Primeiro artigo, com 1 mapa e 3 pranchas fot. fora do texto, 7 fig. no texto. —  
 Annales de Géographie, n.º 277 — ano XLIX — janeiro-março, 1940, p. 1-27.  
 Segundo artigo, com 5 pranchas, fot. fora do texto e 5 fig. — Annales de  
 Géographie, ano XLIX, abril-setembro, 1940. Números 278-279, p. 106-129.
- B — *Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico.*  
 Revista Brasileira de Geografia. Primeiro artigo, ano V, n.º 4, outubro-  
 dezembro de 1943, p. 523-550; mesmas ilustrações.  
 Segundo artigo, ano VI, n.º 2, abril-junho 1944, p. 155-178; mesmas ilustrações.
- 113 — MAULL (Otto)  
*Die Geomorphologischen Grundzüge Mittelbrasilens.*  
 Gesells. f. Erdkunde z. Berlin, Zeits. Jg. 1924, p. 161-197.  
 Berlin, 1924.
- 114 — MAULL (Otto)  
*Vom Itatiaya zum Paraguay.*  
 in 4.º; XVII — 366 p.  
 27 mapas e 3 gráficos no texto — 160 fotografias fora do texto.  
 Karl W. Hiersemann — Leipzig, 1930.
- 115 — MAURY (Carlotta Joaquina)  
*New genera and new species of fossil terrestrial mollusca from Brazil;*  
 Amer. Mus. Novitates, n.º 764, 15 p., 15 fot New-York, jan. 5 — 1935.  
 Published by the American Museum of Natural History, New-York City.
- 116 — MELLO MORAES (G. Y. de)  
*Chorographia Historica, Chronographica, Genealogica, Nobiliaria e Política.*  
*do Imperio do Brasil.*  
 4 tomos — in 4.º — tomo I — 1.ª parte — XI — 456 p. — 1858 — Tipografia  
 Americana. 2.ª parte — 454 p. — 1863 — Tipografia Brasileira — Rio-de-Janeiro.  
 tomo II — 510 p. — 1859 — Tipografia Americana — Rio-de-Janeiro,  
 tomo III — 508 p. — 1859 — Tipografia Brasileira — Rio-de-Janeiro,  
 tomo IV — 618 p. — 1860 — Tipografia Brasileira — Rio-de-Janeiro.
- 117 — MENDES (Renato da Silveira)  
*A conquista do solo na Bacia Fluminense.*  
 Anais do IX Congresso Brasileiro de Geografia, vol. III, p. 718-736, 21 fot.
- 118 — MORAES (Luciano Jacques de), GUIMARÃES (Djalma), BARBOSA (Octavio)  
 e SOUZA (Capper de)  
*Geologia e Petrologia do Distrito-Federal e imediações.*  
 Anais da Escola de Minas de Ouro-Prêto, n.º 26, 1935, p. 1 a 92, 5 fig.
- 119 — MORAES REGO (Luís Flores de)  
*Ensaio sobre as montanhas do Brasil e sua gênese.*  
 Conferência realizada na Sociedade de Geografia do Rio-de-Janeiro em  
 15-10-1931.  
 Brasil, Club Militar, Revista, ano IV, n.º 20, p. 83-89, n.º 21, p. 113-118.  
 Rio-de-Janeiro, 1931.
- 120 — OLIVEIRA (Conselheiro Candido Baptista de)  
*Condições geológicas do porto do Rio de Janeiro*  
 Revista Brasileira, tomo II, 24-11-1858, p 57-67 e nota acompanhada de uma  
 reprodução do mapa de Duguay-Trouin (fora do texto), p. 68-72.
- 120 — (bis) — OLIVEIRA (Euzébio Paulo de)  
*Geognose do Solo Brasileiro*



- Geographia do Brasil, vol. I, p. 3-75.  
Soc. Geog. do Rio-de-Janeiro, 1920.
- 121 — OLIVEIRA (Euzebio Paulo de)  
*Geologia Histórica do Brasil.*  
(Coluna geológica organizada de acôrdo com os estudos feitos até 31 de dezembro de 1929) — Minis. da Agricultura, Indústria e Comércio, Serviço Geológico do Brasil.  
in 4.º — 7 p.  
Tipografia do Serviço de Informações.  
Rio-de-Janeiro, 1930.
- 122 — OLIVEIRA (Euzebio Paulo de)  
*Terra da esplanada do Castello.*  
Brasil, Serv. Geol. Miner.  
Notas prelliminares e estudos, n.º 2, p. 6-16, Rio-de-Janeiro, 1936.
- 123 — OLIVEIRA (Francisco José R. de)  
*Síntese potamográfica do Estado do Rio-de-Janeiro.*  
IX Congresso Brasileiro de Geografia — Anais, vol. II, p. 556-562.  
Rio-de-Janeiro, 1942.
- 124 — OLIVEIRA (Avelino Ignacio de) e LEONARDOS (Othop Henry)  
*Geologia do Brasil*, 2.ª edição refundida e atualizada, XIX — 813 p., 202 fig. no texto, 151 fot. e mapa em 9 côres a 1: 5 000 000 fora do texto.  
Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola — Série didática, n.º 2 — 1943.
- 125 — PAES LEME (Alberto Betim)  
*Os gneisses do Rio-de-Janeiro* — Contribuição para o estudo da origem dos gnaisses.  
in 2.º — 38 p., 2 figuras — 3 cortes — 1 mapa, 1: 50 000.  
Papellaria Macedo — Rio-de-Janeiro, 1942.
- 126 — PAES LEME (Alberto Betim)  
*Estudos geológicos de uma parte do Distrito-Federal.*  
20 p., 3 fig. no texto, 3 fora do texto.  
Tipografia Pimenta de Melo, Rio-de-Janeiro, 1910.
- 127 — PAES LEME (Alberto Betim)  
*Revolução da estrutura da Terra e geologia do Brasil, vistas através das collecções do Museu Nacional.*  
Guia de Mineralogia, Geologia e Paleontologia.  
368 p. ilustr. 1 mapa geol. em 6 côres do Brasil s. e.  
1922-1923; Imprensa Nacional; Rio-de-Janeiro, 1924.
- 128 — PAES LEME (Alberto Betim)  
*Revela a cachoeira do Imbuí a existência de uma falha?*  
Uara — Rev. da Soc. dos Amigos do Museu Nacional — n.º 1 — p. 21 a 22 — c/ 1 fot. e 4 desenhos no texto.  
Rio-de-Janeiro, 1937.
- 129 — PAES LEME (Alberto Betim)  
*O tectonismo da serra do Mar a hipótese de uma remodelação terciária.*  
Anais da Academia Brasileira de Ciências — tomo II — n.º 3, p. 143-148, c/ 3 figuras no texto.
- 130 — PAES LEME (Alberto Betim)  
*História Física da Terra (vista por quem a estudou no Brasil).*  
1020 p. c/ prefácio de R. Roquette Pinto.  
C/ 41 figuras, 6 cartogramas e 251 fot. no texto.  
Rio-de-Janeiro — F. Briguier e Cia. — Editôres — 1943.
- 131 — PELXOTO (Afrânio)  
*Rio de Janeiro* — Enciclopédia pela imagem — Livraria Lello e Irmão, Pôrto, s. . 64 p., 72 fot., 5 esquemas e reprodução de duas plantas antigas da cidade.
- 132 — Pôrto SEGURO (Francisco Adolpho de Varnhagem, visconde de . . . . .)  
*História geral do Brasil antes da sua separação e independência de Portugal*  
São Paulo — Cayeiras — Rio — Companhia Melhoramentos de São Paulo.  
3.ª edição integral, sem data.  
Tomo primeiro (4.ª edição) XXII — 532 p.; 12 fot. e 3 mapas fora do texto, índice; tomo segundo, 475 p. 10 fot. e 4 mapas fora do texto, índice; tomo terceiro, 469 p. 16 fot. e mapa fora do texto, índice; tomo quarto, 448 p. 8 fot. e 2 mapas fora do texto e 2 mapas fora do texto, índice; tomo quinto, 406 p. 14 fot. e 1 mapa fora do texto, índice; ver especialmente p. 116-117 êste mapa do Rio de Janeiro publicado em 1812.

- 132 — (bis) — REPÚBLICA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL  
*Recenseamento do Rio-de-Janeiro* (Districto-Federal)  
 Realizado em 20 de setembro de 1906 in-quarto, LXI — 391 p. — 162 fot. 9  
 gráficos e 27 mapas fora do texto, numerosas tabelas estatísticas e quadros.  
 Rio-de-Janeiro. — Oficina da Estatística, 1907.
- 133 — RICH (John Lyon)  
*The face of South America.*  
 American Geographical Society, 299 p., 325 fot., 8 pranchas de mapas.  
 New-York, 1942.  
 Comentário para o Brasil por Fróes Abreu (Sylvio) na Rev. Bras. de Geogr.  
 Ano V, n.º 1, janeiro-março, 1943, p. 104-112, 23 fot.
- 134 — RUELLAN (Francis)  
*La décomposition et la désagrégation du granite à biotite au Japon et en  
 Corée et les formes du modèle qui en résultent:*  
 a) Compte rendu des Séances de l'Académie des Sciences de Paris.  
 (Sessão de 6 de julho de 1931), p. 67-69.  
 b) Comptes rendus du Congrès International de Géographie, 1931, t. II, (1.º  
 fascículo), p. 670-684; 7 fot., 1 mapa, 2 croquis.
- 135 — RUELLAN (Francis)  
*Le Kwansai: Etude géomorphologique d'une région japonaise, illustr. c/ 184*  
 mapas, gráficos, croquis e gravuras no texto, de 52 pranchas fora do texto de  
 253 fotografias e um Atlas de mapas, perfis e diagramas perspectivados — IX —  
 821 páginas, grande in 8.º, Tours, Arrault, 1940.
- 136 — RUELLAN (Francis)  
*Comunicação sobre a excursão a Campo-Belo e a Itatiaia.*  
 Décima nona e vigésima tertúlias semanais, realizadas a 25 de maio e a 1 de  
 junho de 1943. Boletim Geográfico, ano I, n.º 7, outubro de 1943, p. 76-80.
- 137 — RUELLAN (Francis)  
*Comunicação sobre a região meridional de Minas-Gerais e a evolução do vale  
 do Paraíba.*  
 Vigésima primeira e vigésima segunda tertúlias semanais, realizadas a 8 e 15  
 de julho de 1943, Boletim Geográfico, ano I, n.º 8, novembro de 1943, p. 95-104.
- 138 — RUELLAN (Francis)  
*Interpretação geomorfológica da região entre Rio-de-Janeiro e Cabo-Frio.*  
 Quadragésima terceira tertúlia semanal, realizada em 23 de novembro de 1943.  
 Boletim Geográfico, ano I, n.º 10, janeiro de 1944, p. 53-55.
- 139 — RUELLAN (Francis)  
*Um novo método de representação cartográfica do relevo e da estrutura  
 aplicado à região do Rio-de-Janeiro.*  
 Revista Brasileira de Geografia, ano VI, n.º 2, abril-junho de 1944, p. 219-234,  
 12 fig.
- 140 — RUELLAN (Francis)  
*Aspectos geomorfológicos do litoral brasileiro, no trecho compreendido entre  
 Santos e o rio Doce.*  
 Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros, n.º 4, novembro de  
 1944, p. 6-12.
- 141 — RUELLAN (Francis)  
*A região litorânea de Santa-Catarina.*  
 Sexagésima sétima tertúlia semanal, realizada a 6 e 8 de junho de 1944.  
 Boletim Geográfico, ano II, n.º 17, agosto de 1944, p. 695-696.
- 142 — RUELLAN (Francis)  
*A geomorfologia do litoral espiritosantense.*  
 84.ª tertúlia semanal, realizada a 7 de novembro de 1944.  
 Boletim Geográfico — ano II — n.º 21, dezembro de 1944, p. 1359-1361.
- 143 — RUELLAN (Francis)  
*Interpretação geomorfológica das relações do vale do Paraíba com as serras  
 do Mar e da Mantiqueira e a região litorânea de Parati a Angra-dos-Reis e  
 Mangaratiba.*  
 A — 86.ª tertúlia semanal, realizada a 21 de novembro de 1944.  
 Boletim Geográfico — ano II — n.º 21, dezembro de 1944, p. 1374-1375.  
 B — 95.ª tertúlia semanal, realizada a 23 de janeiro de 1945.  
 Boletim Geográfico — ano II — n.º 23, fevereiro de 1945, p. 1733.

- 144 — SAINT-HILAIRE (Auguste de)  
*Voyage dans les Provinces de Rio-de-Janeiro et de Minas-Gerais.*  
 2 vols. In 4.º;  
 1.º vol. — XVI — 458 p. c/1 gravura.  
 2.º vol. — VI — 478 p. c/1 gravura.  
 Grimbert et Dorez, Paris, 1830.
- 145 — SANTOS (Noronha)  
*Chorografia do Districto-Federal* (Cidade do Rio-de-Janeiro)  
 3.ª edição, 424 p., contendo 1 mapa de Otávio Freire a 1: 100 000.  
 Benjamin de Aguiar, Rio-de-Janeiro, 1913.
- 146 — SEGADAS VIANA (Maria Teresinha)  
*Apresentação do relatório geral da viagem Governador Valadares a Vitória.*  
 80.ª tertúlia semanal, realizada a 3 de outubro de 1944.  
 Boletim Geográfico — ano II n.º 20, novembro de 1944 p. 1182-1189.
- 147 — SILVEIRA (Eng.º Icarahy da)  
*Considerações sobre o problema da erosão e desmonte natural.*  
 Revista municipal de Engenharia, P. D. F., Secretaria Geral de Viação e  
 Obras, vol. X, outubro de 1943, n.º 4, p. 250-258, 8 fotog. 9 desenhos e diagramas.
- 148 — SOARES (Lúcio de Castro)  
*A excursão ao Itatiaia.*  
 17.ª tertúlia semanal de 11 de maio de 1943.  
 Boletim Geográfico, ano I — n.º 6 — setembro de 1943, p. 60-62.
- 149 — SOUSA (Geraldo Sampaio de)  
*Notas para o estudo das ilhas da baía de Guanabara.*  
 IX Congresso Brasileiro de Geografia. Anais, vol. II — p. 620-653.  
 Rio-de-Janeiro, 1942.
- 150 — SOUSA (Pedro Lopes de)  
*Diário da Navegação de 1530 a 1532* — Comentado pelo Capitão de Corveta  
 Eugênio de Castro, da Armada Brasileira.  
 Prefácio de Capistrano de Abreu — vol. VI — 531 p.  
 Vol. II — Documentos e Mapas (15)  
 Paulo Prado, edit.  
 Rio-de-Janeiro, 1927.
- 151 — SOUSA (Augusto Fausto)  
*A baía do Rio-de-Janeiro, sua historia e descrição de suas riquezas.*  
 A — Revista do Instituto Histórico, tomo XLIV, parte II, p. 5 e seguinte  
 Rio-de-Janeiro, 1881. Descrição geral e geologia, p. 71-73.  
 B — A baía do Rio-de-Janeiro — Sua historia e descrição de suas riquezas.  
 In 8.º — 226 p.  
 3 desenhos fora do texto;  
 1 mapa fora do texto, escala gráfica.  
 H. Laemmert e Cia.  
 Rio-de-Janeiro, 1882.
- 152 — STERNBERG (Hilgard O'Reilly)  
*Paquetá* (Ensaio Geográfico).  
 Anais do IX Congresso Brasileiro de Geografia, vol. V, 1944, p. 697-727, 27  
 fig. sendo 2 mapas.
- 153 — TAVARES (Raúl)  
*Corografia da Costa do Brasil de Cabo-Frio a Santos.*  
 Rev. da Soc. de Geografia, p. 53-55, Rio-de-Janeiro, 1935.
- 154 — THEVER (André)  
 A — *Les singularitez de la France Antarctique, autrement nomée Amerique  
 et de plusieurs Terres et Isles decouvertes de nostre temps.*  
 in 4.º,8 — 166 p. 38 gravuras em madeira, indice.  
 A Paris, chez les heritiers de Maurice de la Porte, 1557.  
 B — Mesmo título com prefácio e notas de Paul Gaffarel.  
 Paris, 1878.  
 C — *Singularidades da França Antártica a que outros chamam de América.*  
 Prefácio, tradução e notas do Prof. Estêvão Pinto. In — 16, 502 p.  
 24 fig. fora do texto, Bibliografia.  
 Biblioteca Pedagógica Brasileira — Série 5.ª — vol. 229.  
 Companhia Editôra Nacional.  
 São-Paulo, 1944.

## 155 — THEVET (André)

*Cosmographie universelle illustrée de diverses figures des choses les plus remarquables veues par l'auteur et incogneüs de noz anciens et modernes.*

2 vols. 1.<sup>o</sup> — in 4.<sup>o</sup>, 18 — 407 p., índice de 12 p. e 88 mapas e gravuras fora do texto; 2.<sup>o</sup> — 3-558 p., índice de 22 p. e 120 mapas e gravuras fora do texto. Paris, Pierre l'Huilier, 1575.

## 156 — TIOMNO (Mariam)

*Apresentação do relatório geral da excursão a Guaratinguetá — Cunha e Parati — Angra dos Reis e Mangaratiba.*

A — 86.<sup>a</sup> tertúlia semanal, realizada a 21 de novembro de 1944.

Boletim Geográfico — ano II — n.<sup>o</sup> 21, dezembro de 1944, p. 1367-1375.

B — 95.<sup>a</sup> — tertúlia semanal, realizada a 23 de janeiro de 1945.

Boletim Geográfico — ano II — n.<sup>o</sup> 23, fevereiro de 1945, p. 1733.

## 157 — WALLS (R. R.)

*Geology of the high plateau of Brazil:*

Geol. Magazine — vol. LX, n.<sup>o</sup> 709, p. 290-297, 1 pl. e 2 anexos. London, 1923.

## 158 — WALLS (R. R.)

*The evolution of the high plateau of Brazil.*

Scott. Geol. Mag. — vol. XXXIX, n.<sup>o</sup> 4.

Edinburgh, 1923.

★

## RESUMÉ

Le Professeur François Ruellan, directeur d'Etudes adjoint à l'École des Hautes Etudes (Institut de Géographie de l'Université de Paris), professeur à la Faculté Nationale de Philosophie de l'Université du Brésil et Orienteur scientifique des Réunions culturelles du Conseil National de Géographie, rappelle d'abord que la Baie de Guanabara, fermée par un goulet étroit, a reçu des Portugais et d'Americo Vespucci le nom de Rio de Janeiro, par analogie sans doute avec les formes de l'estuaire du Tage. Elle a son origine dans une dépression d'angle de faille entre deux groupes de blocs faillés, celui de la Serra des Orgãos, qui est une partie de la Serra do Mar, et celui des petits massifs littoraux. Les blocs faillés, basculés vers le Nord-Nord-Ouest, sont drainés par des rivières qui se dirigent vers l'intérieur et se sont enfoncées en plusieurs cycles, profitant de l'action profonde de désintégration due à l'érosion élémentaire dans un climat humide et chaud. (fig. 1, 2 et 3).

Le fragment de la Serra do Mar qui limite au Nord la baie de Guanabara est un bloc faillé formé essentiellement de gneiss du complexe archéen brésilien, plissé suivant une direction SW-NE. Ce massif a été travaillé par la longue érosion qui a amené la formation de la surface des Campos, puis a subi d'autres érosions modelant les collines intermédiaires et enfin aboutissant au niveau actuel des vallées de Petropolis et de Teresopolis, à l'altitude d'environ 750 à 900 m. Chacun de ces niveaux d'érosion continue encore aujourd'hui son évolution en amont de ses ruptures de pente. (fig. 4).

Le val Paraíba, formé dans une grande dépression d'angle de faille, s'est d'abord établi à un niveau supérieur à son altitude actuelle, mais, au fur et à mesure des enfoncements de la rivière, des reprises d'érosion ont entamé cet ancien niveau et l'ont découpé pour former les basses collines en forme de croupes ou demi-oranges qui flanquent la rivière principale.

Ces reprises d'érosion, propagées vers l'amont, ont entraîné de laborieuses adaptations de type appalachien à la structure plissée, ont accentué le morcellement du relief en alvéoles remplies d'alluvions arrachées aux versants de roches décomposées qui les eucadrent et ont isolé des mornes à parois rocheuses escarpées et nues du même type que les rochers en forme de canines, appelés bossus ou pain de sucre sur le littoral.

Sur l'escarpement méridional du bloc faillé de la Serra des Orgãos, où l'on observe des gradins de faille, de courtes rivières ont érodé vigoureusement, formant un front déséqué de bloc faillé, assez jeune pourtant pour que les captures y soient rares, malgré les facilités apportées par la désagrégation et la décomposition des roches. Aidée par cette puissante décomposition, les rivières du versant ont modelé des vallées en U que surplombent des rochers abrupts, mais il existe des traces de niveaux d'érosion avec cônes d'alluvions anciens qui apportent une indication de variations du niveau de base.

A un cours montagnard d'érosion active succède, presque sans transition, vers l'aval, un cours de plaine où la rivière divague, s'étale sans avoir un cours bien défini, comme si la dépression de Guanabara située au pied du bloc faillé de la Serra des Orgãos était d'origine récente et le drainage inorganisé.

D'autre part, l'existence d'un petit bassin de sédimentation intérieur, à Itaboraí, entre le massif de Niterói et la Serra des Orgãos à la fin du Miocène ou au début du Pliocène, avec de nombreux éléments clastiques grossiers, place peu avant cette époque les failles qui ont tranché le rebord méridional du massif de la Serra des Orgãos. La présence de fossiles d'eau douce dans les calcaires d'Itaboraí montre d'ailleurs que le mouvement des blocs faillés n'avait pas été suffisant pour entraîner une invasion marine. Enfin, la surface d'érosion qui nivelle à la fois les gneiss et les sédiments de l'ancien bassin prouve que, postérieurement à leur dépôt, c'est-à-dire à la fin du Pliocène ou au Pléistocène, l'érosion se faisait encore en fonction d'un niveau de base supérieur au niveau actuel. (fig. 5).

Ces faits conduisent à penser que si l'origine de la dépression de Guanabara est liée à des mouvements verticaux, l'invasion marine et la topographie actuelle de la baixada ont une autre cause.

Les petits massifs littoraux, bien que situés à une altitude beaucoup moindre que la Serra dos Órgãos, ont eu une évolution semblable à la sienne. Ils sont des blocs faillés, basculés vers le Nord, qui présentent un escarpement disséqué vers le Sud. Ils sont séparés en deux groupes, à peu près par l'entrée de la baie de Guanabara. L'un est plus élevé et plus divisé à l'Ouest, l'autre d'altitude généralement plus faible, mais plus continue à l'Est. Le groupe déprimé de l'Est de la baie a le mieux gardé la trace de modèles faits par une série de cycles d'érosion fluviale qui ont laissé à différents niveaux des vallées en auges alluviales et ont découpé le relief en petites alvéoles occupées par des siltos. Il est pourtant remarquable que si les niveaux d'érosion sont mieux conservés dans le massif déprimé de Niterói, ils se retrouvent aux mêmes altitudes dans les massifs exaltés du District Fédéral, ce qui prouve évidemment que les mouvements du sol qui ont pu différencier l'altitude des blocs sont antérieurs à ces niveaux d'érosion. (fig. 6).

Les reprises du creusement vertical ont accentué une adaptation de type appalachien aux directions des anciens plissements laurentiens et isolé des mornes aux parois rocheuses dénudées.

Les mouvements qui ont tranché et basculé les blocs des petits massifs littoraux sont sans doute récents, car les courtes et rapides rivières, à profil en long très tendu, du front disséqué du bloc faillé n'ont pas entamé sensiblement par des captures le versant en pente douce tourné vers le Nord, drainé par des rivières longues, plus lentes et à pente beaucoup plus douce. (fig. 7).

Après le comblement du bassin intérieur d'Itaboraí, l'érosion fluviale a d'abord modelé l'épaisse couche d'argiles de décomposition qui couvrait la dépression de Guanabara, en fonction de niveaux de base échelonnées de 80-100 m, de 50-65 m, 25-35 m et 15-20 m. Ces niveaux, postérieurs à la formation du bassin tertiaire, sont de la fin du Pliocène ou du début du Pléistocène. (fig. 8).

Sur la côte extérieure, à l'Ouest et à l'Est de l'entrée de la baie, les variations du niveau relatif des terres et des mers ont provoqué aux mêmes niveaux le modelé de plates-formes littorales et de falaises.

Puis, par suite d'un mouvement négatif important, l'érosion fluviale a disséqué fortement l'épaisse couche de décomposition et les argiles alluviales ou colluviales qui la surmontent. Cette dissection a été particulièrement vive dans la rivière qui passait dans le goulet actuel de la baie. Par érosion remontante, à partir du niveau de — 56 m, au minimum, elle s'est propagée vers l'amont découpant l'ancienne plaine d'érosion de la dépression de Guanabara en de nombreuses collines gardant la marque de niveaux emboîtés. (fig. 12).

Ces fortes érosions fluviales ont été suivies d'un mouvement positif qui est la cause d'un tracé de côte tourmenté à l'extérieur et a formé la ria de Guanabara dans l'espace creusé par l'érosion fluviale. (fig. 10). Ce mouvement positif a été suivi d'une régularisation rapide par la construction de cordons littoraux et par des alluvionnements fluvio-marins remplissant d'abord le fond des petites rias, puis barrant leur entrée, tandis que de petites plaines littorales se développaient aux dépens des lagunes formées. De grands cordons littoraux plus récents isolent des lagunes allongées parallèlement à la direction générale de la côte. Dans les régions du fond de la baie, moins directement soumises à l'action des vagues, les palétudiers ont aidé au comblement et les rivières, dont l'écoulement est gêné par la marée, ont formé de vastes marécages au drainage difficile qu'il a fallu organiser. Dans la baie, les anciens pareours fluviaux ont été oblitérés là où les élargissements affaiblissent les courants de marée. Au pied de la région montagneuse de l'ouverture de la baie, où les vagues trouvaient le matériel préparé par l'érosion élémentaire et apporté par le ruissellement et les rivières, de nombreux cordons littoraux ont été édifiés. Ils ont en quelque sorte remembré le relief en réunissant de nombreuses îles au continent par des tombolos: ils ont transformé la côte extérieure en une suite de grandes plages appuyées sur quelques pointes ou îles rocheuses et surmontées de dunes. Enfin, ils ont commencé à fermer l'ouverture de la baie. L'abondance des matériaux préparés par l'érosion élémentaire dans un climat tropical humide n'est pas moins importante pour expliquer ces constructions marines rapides que pour rendre compte des formes très particulières de l'érosion et de l'accumulation fluviales. L'homme a complété cette œuvre par des atterrissements artificiels. (figs. 9 et 12).

La merveilleuse baie, qu'on ne peut se lasser d'admirer, n'est pas un rio comme on l'avait sans doute cru en l'appelant Rio de Janeiro, mais, puisqu'elle doit ses formes les plus originales à l'érosion fluviale avec de grandes retouches apportées par l'invasion et l'accumulation marines, elle mérite du moins le nom de Ria de Guanabara. (fig. 12).

## RESUMEN

El profesor FRANCIS RUELLAN, director de estudios adjunto a la Escuela de Altos Estudios (Instituto de Geografía de la Universidad de París), profesor en la Facultad Nacional de Filosofía de la Universidad del Brasil y Orientador científico de las Reuniones culturales del Consejo Nacional de Geografía, recuerda en primer lugar que la bahía de Guanabara, cerrada por un cuello estrecho, ha recibido de los portugueses y de Américo Vesputici el nombre de Río de Janeiro, por analogía, sin duda, con las formas de la hoz del Tajo. Ella se origina en una depresión de ángulo de falla entre dos grupos de bloques fallados: el de la Sierra de los Órgãos, que es una parte de la Sierra del Mar, y el de los pequeños macizos costaneros. Los bloques fallados, basculados en dirección Norte-Noroeste, son drenados por ríos dirigidos hacia el interior y cuyo ahondamiento se ha dado en numerosos ciclos, aprovechándose de la profunda acción de desintegración debida a la erosión elemental en un clima húmedo y caliente. (fig. 1, 2, 3).

La fracción de la Sierra del Mar que limita al Norte la bahía de Guanabara es un bloque fallado formado esencialmente de gnéis del complejo arqueano brasileño, plegado según una dirección SW-NE. Ese macizo fué trabajado por una larga erosión que ha llevado a la formación de la superficie de Campos, después ha sufrido otras erosiones que han modelado los montes intermedarios y en fin han llegado al nivel actual de los valles de Petrópolis y Teresópolis, en la altitud de cerca de 750 a 900 m. Cada uno de esos niveles de erosión continua hoy todavía su evolución hacia arriba de esas roturas de declividad. (fig. 4).

El valle del Paraíba, formado en una gran depresión de ángulo de falla, fué a principio modelado en un nivel superior a su actual altitud; pero, a la proporción que se han dado los ahondamientos del río, ese antiguo nivel fué atacado por retomadas de erosión que lo han cortado en bajos montes con forma de cabezos o medias naranjas que flanquean el río principal.

Esas retomadas de erosión, propagadas hacia arriba, han causado trabajosas adaptaciones del tipo apalacheano a la estructura plegada, han accentuado el fraccionamiento del relieve en alvéolos llenos de aluviones arrancados a las pendientes de rocas descompuestas que los circundan y han aislado montes con paredones rocosos y desnudos, del mismo tipo que los peñones en forma de caninos, llamados en el litoral de corcovados o panes de azucar.

En la escarpa meridional del bloque fallado de la Sierra de los Órgãos, donde se observan escalones de falla, cortos ríos han erodido fuertemente una frente disecada de bloque fallado, bastante joven sin embargo para que las capturas sean raras, no obstante las facilidades traídas por la desagregación y descomposición de las rocas. Ayudados por esa fuerte descomposición, los ríos de la pendiente han modelado valles en U, arriba de los cuales están suspendidas rocas escarpadas, pero hay vestigios de niveles de erosión con conos aluviales antiguos que constituyen una indicación de variaciones del nivel de base.

A un curso montañoso de erosión activa se sigue, casi sin transición hacia abajo, un curso de llanura en que el río divaga, se extiende sin tener un curso bien definido, como si la depresión de la Guanabara, ubicada en la base del bloque fallado de la Sierra de los Órgãos, fuera de origen reciente y el drenaje desorganizado.

Por otro lado, la existencia de una pequeña cuenca de sedimentación interior, en Itaboraí, entre el macizo de Niterói y la Sierra de los Órgãos, en el fin del Mioceno o en el comienzo del Plioceno, con numerosos elementos clásticos gruesos, hace ubicar poco antes de esa época las fallas que han cortado la orilla meridional del macizo de la Sierra de los Órgãos. La presencia de fósiles de agua dulce en los calcáreos de Itaboraí nuestra, allí, que el movimiento de los bloques fallados no había sido suficiente para acarretar una invasión marina. Enfin, la superficie que nivela al mismo tiempo los gneises y los sedimentos de la antigua cuenca prueba que, posteriormente a su deposición, es decir, al fin del Plioceno o del Pleistoceno, la erosión se hacía aun en función de un nivel de base superior al nivel actual (fig. 5).

Esos hechos hacen pensar que si el origen de la depresión de la Guanabara está ligado a movimientos verticales, la invasión marina y la topografía actual de la llanura tienen una otra causa.

Los pequeños macizos costaneros, aunque ubicados en una altitud mucho menor que la Sierra de los Órgãos, tienen una evolución semejante a la de ella. Son bloques fallados, basculados hacia el Norte, presentando una escarpa disecada hacia el Sur. Están apartados en dos grupos, más o menos por la entrada de la bahía de Guanabara. El uno es más alto y más dividido al oeste, el otro es de altitud más baja, pero más continua al este. El grupo más bajo del este de la bahía ha conservado mejor los trazos del modelado debidos a una serie de ciclos de erosión fluvial que han dejado en distintos niveles valles en pesebres aluviales y han cortado en pequeños alvéolos ocupados por sitios. Es sin embargo interesante observar que si los niveles de erosión son mejor conservados en el macizo más bajo de Niterói, se encuentran de nuevo en las mismas altitudes en los macizos más altos del Distrito Federal, lo que prueba, evidentemente, que los movimientos del suelo que pudieran diferenciar la altitud de los bloques son anteriores a esos niveles de erosión (fig. 6). Las retomadas de excavación vertical han accentuado una adaptación del tipo apalacheano a las direcciones de los antiguos pliegues laurenticos y han aislado montes con paredones rocosos desnudos.

Los movimientos que han cortado y basculado los bloques de los pequeños macizos costaneros son sin duda recientes, pues los cortos y rápidos ríos de perfil longitudinal muy abrupto de la frente disecada del bloque fallado no han erodido sensiblemente por medio de capturas la pendiente con declividad suave volvida hacia el Norte, drenada por ríos largos, más lentos y con declividad mucho más suave (fig. 7).

Después que la cuenca interior de Itaboraí fué colmada, la erosión fluvial modeló primeramente el espeso estrato de arcillas de descomposición que cubría la depresión de Guanabara, en función de niveles de base escalonados de 80-100 m, de 50-65 m, 25-35 m y 15-20 m. Esos niveles posteriores a la formación de la cuenca terciaria, van del fin del Plioceno al principio del Pleistoceno (fig. 8).

En la costa exterior, al oeste y al este de la entrada de la bahía, las variaciones de nivel relativo de las tierras y de los mares han provocado en los mismos niveles el modelado de plataformas y de acantilados costeros.

En seguida, después de un movimiento negativo importante, la erosión fluvial disecó fuertemente el espeso estrato de descomposición y las arcillas aluviales y coluviales que lo recubren. Esta disecación fué especialmente activa en el río que pasaba por el actual cuello de la bahía. Por erosión que subió a partir del nivel de 56 m, por lo menos, ella se propagó hacia arriba, cortando la antigua llanura de erosión de la depresión de la Guanabara en numerosos montes que han guardado algunas características de los niveles encajados (fig. 12).

A esas fuertes erosiones fluviales se ha seguido un movimiento positivo que es la causa de un trazado complicado de la costa en el exterior y ha formado la ría de la Guanabara en el espacio surcado por la erosión fluvial (fig. 10). Ese movimiento positivo fué seguido de una regularización rápida por la construcción de alfaques y por las acumulaciones de aluviones fluviales y marinos, llenando en primer lugar el fondo de las pequeñas rías, después cerrando su entrada, mientras que pequeñas llanuras costeras se desarrollaban a costo de las albuferas formadas. Grandes alfaques más recientes aislan albuferas alargadas paralelamente a la dirección general de la costa. En las regiones del fondo de la bahía, aunque directamente sometidas a la acción de las olas, los mangles han ayudado a la acumulación de sedimentos en los ríos, cuyo escurrimiento es dificultado por la marea, y han formado vastos pantanos de drenaje difícil que hubo que organizarse. En la bahía, los antiguos cauces fluviales fueron cerrados en los lugares donde los ensanches disminuyen las corrientes de la marea. Al pie de la región montañosa de la abertura de la bahía, en el lugar donde las olas encontraban el material preparado por la erosión elemental y traído por el escurrimiento superficial y por los ríos, fueron construídos numerosos cordones litorales. Han reconstruído de cierta manera

el relieve al reunir numerosas islas al continente por *tombolos*; han transformado la costa exterior y en seguida grandes playas apoyadas en algúns portones o islas rocallosas y cubiertas de dunas. Enfin, han comenzado a cerrar la abertura de la bahía.

La abundancia de materiales preparados para la erosión elemental de un clima tropical húmedo no es menos importante para explicar esas construcciones marinas rápidas que para dar una idea de las formas muy particulares de la erosión y de la acumulación fluviales. El hombre ha completado esta obra por aterros artificiales (fig. 9 y 12).

La maravillosa bahía, que no se puede dejar de admirar, no es un río como sin duda se lo han creído al llamarla de Río de Janeiro, pero que debe sus formas más originales a la erosión fluvial, con grandes modificaciones debidas a la invasión y acumulación marinas, ella merece, por lo menos, el nombre de Ría de Guanabara (fig. 12).

#### RIASSUNTO

Il Prof. FRANCIS RUELLAN, della Facoltà Nazionale di Filosofia dell'Università del Brasile, comincia col ricordare che la Baía di Guanabara, caratterizzata dalla strettezza della sua bocca, fu denominata "Rio de Janeiro" dai Portoghesi e da Amerigo Vespucci, probabilmente per la sua somiglianza con l'estuario del Tago.

La Baía ha origine in una depressione di angolo di frattura, tra due gruppi di blocchi fratturati: quello della Serra dos Órgãos, che fa parte della Catena Marittima (Serra do Mar), e quello dei piccoli massicci litoranei. I blocchi fratturati, ribaltati verso N.N.E., sciolano le loro acque verso l'interno; i fiumi che le raccolgono hanno approfondito i loro corsi in successivi cicli, coll'aiuto dell'intensa azione disintegratrice compiuta dall'erosione in un clima umido e caldo (fig. 1, 2 e 3).

Il frammento della Catena Marittima che limita a Settentrione la Baía è un blocco fratturato, costituito essenzialmente di gneiss del complesso arcaico brasiliano, piegato in direzione S.O.-N.E. Codesto massiccio fu modificato da una lunga erosione, che determinò la formazione superficiale dei "campos"; più tardi fu sottoposto ad altre erosioni, che modellarono le colline intermedie ed infine giunsero all'attuale livello delle valli di Petrópolis e Teresópolis (750-900 m.). Ciascuno di codesti livelli di erosione continua ancor oggi la sua evoluzione, a monte delle interruzioni del pendio (fig. 4).

La valle del Paraíba, formatasi in una grande depressione di angolo di frattura, fu modellata ad un livello iniziale superiore all'attuale; col progressivo approfondirsi del corso del fiume, codesto livello fu attaccato da riprese di erosione, che lo divisero in una serie di colline basse, in forma di dossi, o di emisferi, che fiancheggiano il fiume principale.

Queste riprese di erosione, propagandosi a monte, determinarono laboriosi adattamenti di tipo appalachiano alla struttura piegata; accentuarono il frazionamento del rilievo in alveoli, colmati da apporti alluvionali, provenienti dalle pendici rocciose in decomposizione che li circondano, ed isolarono colline con pareti rocciosi nudi e dirupati, come quelli delle rocce in forma di giganteschi denti canini, che nel litorale sono denominate "Gobbi" ("Corcovados") o "Fani di zucchero".

La scarpata meridionale del blocco fratturato della Serra dos Órgãos presenta gradini di frattura, fortemente erosi da fiumi di breve corso, di modo che si è formata una fronte sezionata di blocco fratturato, abbastanza recente, tuttavia, perché le catture vi siano rare, sebbene agevolate dalla disgregazione e decomposizione delle rocce.

Favoriti da questa intensa decomposizione, i fiumi del versante modellarono valli in forma di U, sormontate da dirupi; appaiono, però, tracce di livelli d'erosione con antichi con di deiezione che danno indizio di variazioni del livello di base.

Alla sezione di montagna del corso dei fiumi, che ha per caratteristica l'intensa erosione, segue, a valle, quasi senza transizione, la sezione di pianura, ove il fiume corre in direzione variabile e non ben definita, come se la depressione della Guanabara, ai piedi del blocco fratturato della Serra dos Órgãos, fosse di origine recente e con scolo ancora non ben assestato.

D'altra parte, l'esistenza d'un piccolo bacino di sedimentazione interna, in Itaboraí, tra il massiccio di Niterói e la Serra dos Órgãos, verso la fine del Miocene o il principio del Pliocene, con numerosi elementi clastici grossolani, permette di datare da poco prima di tale epoca le fratture che tagliarono l'orlo meridionale del massiccio della Serra dos Órgãos. La presenza di fossili d'acqua dolce nei calcari d'Itaboraí attesta che il movimento dei blocchi fratturati non era stato sufficiente per determinare un'invasione marina. Infine, la superficie che livella simultaneamente i gneiss ed i sedimenti dell'antico bacino prova che, in epoca posteriore a quella della sua deposizione, ossia alla fine del Pliocene o del Pleistocene, l'erosione avveniva ancora in funzione di un livello di base superiore all'attuale (fig. 5).

Codesti fatti inducono a ritenere che, se pur l'origine della depressione della Guanabara è legata a movimenti verticali, l'invasione marina e l'attuale topografia della bassura hanno cause diverse.

I piccoli massicci litoranei, sebbene molto più bassi della Serra dos Órgãos, ebbero un'evoluzione analoga a questa. Sono blocchi fratturati, ribaltati verso N., che presentano una scarpata sezionata verso S. La bocca della Baía li divide in due gruppi. Quello di Ponente è più diviso; quello di Levante, più basso ma più continuo. Questo secondo gruppo mostra più evidenti tracce di modellamenti derivati da una serie di cicli d'erosione fluviale, che lasciarono a vari livelli valli a cassetti alluvionali e divisero il rilievo in piccoli alveoli, oggi occupati da poderi. È interessante osservare che codesti livelli d'erosione — meglio conservati nel massiccio, più basso di Niterói — si ritrovano, alle stesse altezze, nei massicci, più alti, del Distretto Federale. Ciò dimostra che i movimenti del suolo che poterono cagionare differenze nelle altezze dei blocchi sono anteriori a codesti livelli d'erosione (fig. 6).

Le riprese di escavazione verticale resero più accentuato un adattamento di tipo appalachiano alle direzioni delle antiche piegature laurenziane ed isolarono colline con nudi paretoni rocciosi.

I movimenti che divisero ed abbatterono i blocchi dei piccoli massicci litoranei sono, senza dubbio, recenti, perché i fiumi, di corso breve e rapido, e con forti pendenze, della fronte sezionata del blocco fratturato, non intaccarono sensibilmente mediante catture il versante rivolto in dolce pendio verso N., le cui acque scolarono raccolte da fiumi lunghi, lenti, e con moderate pendenze (fig. 7).

Dopo la colmataura del bacino interno d'Itaboraí, l'erosione fluviale cominciò a modellare lo spesso strato d'argille di decomposizione, che ricopriva la depressione della Guanabara, in funzione di livelli di base scaglionati fra 80-100 m., 50-65 m., 25-35 m. e 15-20 m. Questi livelli, posteriori alla formazione del bacino terziario, sono della fine del Pliocene o del principio del Pleistocene (fig. 8).

Sulla costa esterna, ad O. e ad E. dell'entrata della Baía, le variazioni del livello relativo delle terre e del mare determinarono, agli stessi livelli, il modellamento di piattaforme litoranee e di coste dirupate.

Più tardi, in seguito ad un importante movimento negativo, l'erosione fluviale incise profondamente lo spesso strato di decomposizione e le argille alluvionali che lo ricoprono. Questa incisione fu specialmente attiva nel fiume che passava per l'attuale bocca della Baía. Per erosione, si propagò a monte, a partire dal livello di almeno 56 m. e sezionò l'antica pianura d'erosione della depressione di Guanabara in numerose colline che conservano il tipo di livelli "incassati" (fig. 12).

Codeste forti erosioni fluviali furono seguite da un movimento positivo, che determinò il corso accidentato della costa esterna e formò l'estuario di Guanabara nello spazio scavato dall'erosione fluviale. Tale movimento positivo, a sua volta, fu seguito da un rapido assestamento, operatosi con la costruzione di cordoni litoranei e con la deposizione di alluvioni fluviali-marine, che da prima colmarono i letti dei piccoli estuari e poi ne chiusero le entrate, mentre piccole pianure litoranee subentravano alle lagune che si erano formate. Grandi cordoni più recenti separarono dal mare lagune, di forma allungata in direzione parallela alla costa. Nelle regioni in fondo alla baía, meno direttamente soggette all'azione delle maree; si formarono, così, vaste paludi, il cui scolo stentò ad assestarsi. Nella Baía, gli antichi percorsi dei fiumi furono cancellati nei luoghi ove gli allargamenti indeboliscono le correnti di marea. Ai piedi della regione montuosa della bocca della Baía, dove le onde trovavano materiale preparato dall'erosione e trasportato dalle acque correnti, sorsero numerosi cordoni litoranei. Questi ricostruirono, in certo modo, il rilievo, riunendo numerose isole al continente mediante tomboli, e trasformarono la costa esterna in una successione di grandi spiagge, appoggiate ad alcune punte di isole rocciose, e coronate di dune. Infine, cominciarono a chiudere l'apertura della Baía. L'abbondanza di materiali preparati dall'erosione, intensificata dal clima tropicale umido, è importante fattore della rapidità con cui sorsero codeste costruzioni marine; e al tempo stesso contribuisce a determinare le forme peculiari dell'erosione e dell'accumulazione fluviale. L'uomo ha completato l'opera della natura, mediante colmate (fig. 9 e 12).

La meravigliosa Baía, che non ci stanchiamo di ammirare, non è dunque un fiume, come credevano coloro che le dettero il nome di Rio de Janeiro ma derivando le sue forme più originali dall'erosione fluviale, con forti ritocchi operati dall'invasione ed accumulazione marina, merita bene almeno il nome di Estuario di Guanabara (fig. 12).

#### SUMMARY

The author of this article is Professor FRANCIS RUELLAN, Director of Courses of the School For Advanced Studies of the Institute of Geography of the University of Paris, professor of the National Faculty of Philosophy of the University of Brazil, and Technical Advisor of the Cultural Meetings of the National Council of Geography. He reminds us that Guanabara Bay, closed in by a narrow neck, was named Rio de Janeiro by the Portuguese and by Americo Vespucci, doubtless by analogy with the forms around the estuary of the Tage. The bay originated in an angle of fault depression, between two groups of faulted blocks, namely the Serra dos Órgãos which is part of the Serra do Mar, and the small littoral massifs. The faulted blocks, inclined toward the North-Northwest, are drained by rivers which flow towards the interior and which have incised themselves in several cycles aided by the deep, disintegrating erosion due to the warm, humid climate (fig. 1, 2 e 3).

The fragment of the Serra do Mar which limits Guanabara Bay to the north, is a faulted block, essentially formed of gneiss of the Brazilian Archaean complex, folded in a SW-NE direction. This cliff has been subjected to the long erosion which led to the formation of the Campos level, then to other erosions which molded the intermediary hills, and finally reached the present level of the valleys of Petrópolis and Teresópolis (an altitude of about 750 to 900 meters). Each of these erosion levels still continues to evolve upward from these breaks in the gradient (fig 4).

The Paraíba valley, formed in a large angle of depression, at first was at a higher level than at present. But in proportion as river incisions were made, new erosions attacked that former level and cut it down to form the low hills in dome or half-orange shapes which flank the main river.

These new upward erosions have caused elaborate Appalachian-type adaptation in the folded structure, have accentuated the subdivision of the relief into alveoles filled with alluvion torn from the slopes of decomposed rocks which have set them apart, and have isolated peaks with rocky, escarped, bare walls of the same type as canine-form rocks called hump or sugar loaves on the littoral.

On the southern escarpment of the faulted block of the Serra dos Órgãos, where fault steps can be observed, short rivers have caused sharp erosion and formed a dissected front of faulted mass. It is young enough to make captures rare there, in spite of the facilitating rock separation and decomposition.



With the help of this powerful decomposition, the rivers of the slope have modeled out U-shaped valleys dominated by abrupt rocks. However, there are traces of erosion levels with cones of former alluvions which indicate variation in the base-level.

Almost without transition after this mountainous course of active erosion, there is, downstream, a plain course where the river meanders without a well-defined course, as though the Guanabara depression, situated at the foot of the faulted block of the Serra dos Órgãos were of recent origin and the drainage unorganized.

On the other hand, the presence of a small basin of interior sedimentation in Itaboraí, between the massifs of Niterói and the Serra dos Órgãos which date from the end of the Miocene or at the beginning of the Pliocene, with numerous heavy, clastic elements, places a little earlier the faults which have cut the southern edge of the Serra dos Órgãos massif. The presence of fresh water fossils in the calcareous formations of Itaboraí, shows furthermore, that the movement of faulted blocks has not been sufficient to cause a marine invasion. Finally, the common level of the gneiss formations and the sediment of the old basin, proves that after the deposit of the latter — that is, at the end of the Pliocene or in the Pleistocene — erosion was still taking place on a base level higher than the present one (fig. 5).

These facts lead one to think that although the origin of the Guanabara depression may have been linked up with vertical movements, the marine invasion and the present topography of the flat have another cause.

The small littoral masses, although situated at a much lower altitude than the Serra dos Órgãos, have evolved in a similar manner. They consist of faulted block, which fell toward the north, and which have a dissected escarpment toward the south. They form two groups, the entrance of Guanabara Bay approximately indicating the dividing point. The western group is higher and has more divisions. The eastern group is of lower altitude, and is more continuous. The depressed group to the east of the Bay, has more fully conserved the forms made by a series of fluvial erosion cycles. The latter have left valleys at different levels in alluvial troughs, and have cut the relief into small alveoles occupied by farms. It is however remarkable that the erosion levels have the same altitude in both groups, which obviously proves that the soil movements which caused the differences in the height of the groups, occurred before these erosions. The erosion levels are conserved better in the depressed Niterói group (fig. 6).

The new, deep, vertical erosions have accentuated an adaptation of the Appalachian type in the direction of the former Laurentian folds, which is isolated from the cliffs with rocky, denuded walls.

The movements which cut and inclined the blocks of the small littoral massifs, are undoubtedly recent, for the short, swift rivers with a very abrupt profile on the dissected front of the faulted block have not sensibly eroded with captures, the slight slope turning northward and drained by long rivers which are slower and with much slighter slope (fig. 7).

After the filling of the interior basin of Itaboraí, fluvial erosion first modeled the thick bed of decomposition clay which covered the Guanabara depression, starting at base-level steps at 80-100 meters, 50-65 meters, 25-35 meters and 15-20 meters. These levels, posterior to the formation of the tertiary basin, are from the end of the Pliocene or the beginning of the Pleistocene (fig. 8).

On the outer coast, to the west and to the east of the Bay's entrance, variations in relative level of the land masses and of the waters have, on these same levels, modelled littoral platforms and sea-cliffs.

Then by an important negative movement, fluvial erosion strongly dissected the thick bed of decomposition and the alluvial or colluvial clay covering it. This dissection has been especially sharp along the river which went through the present neck of the bay. By mounting erosion, from a minimum of — 56 meters, it moved upward, cutting the old erosion plain of the Guanabara depression into numerous hills which conserve traces of incised levels (fig. 12).

These strong fluvial erosions have been followed by a positive movement which has caused a twisting exterior coastline and has formed the Guanabara Rio in the space furrowed by fluvial erosion. This positive movement has been followed by quick stabilization through the construction of bars, and by fluvial-marine alluvions which at first filled the bottom of the small rias, and then barred the entrance to them, while small littoral plains were developing from the lagoons thus formed. Large, more recent bars isolated the lagoons running parallel to the general direction of the coast. In the regions at the bottom of the bay, less directly subject to the action of the waves, marshes have helped the filling, and the rivers, the flow of which is hindered by the tide, have formed vast swamps which presented a difficult drainage problem. In the bay, the former fluvial courses have been obliterated where the widenings weaken the tide. Numerous bars have been built up at the foot of the mountainous region at the opening of the bay, where the waves encounter material prepared by weathering and brought there by run-off and by the rivers. They have, to some extent, reshaped the relief by reuniting numerous islands to the continent with tombolos. They have also transformed the exterior coast into a succession of large dune-surmounted beaches supported by points or rocky islands. Finally, they have begun to close the Bay's opening.

The abundance of materials prepared by weathering in this humid, tropical climate is equally important to explain these rapid marine constructions and the forms which are definitely peculiar to fluvial erosion and accumulation. Man has completed this work of Nature by artificial filled in land (fig. 9 and 12).

The marvelous bay, which one cannot tire of admiring, is not a river as was undoubtedly thought when the name Rio de Janeiro was given to it. But, inasmuch as its most original forms are due to fluvial erosion and the later chief remodeling was brought by marine invasion and accumulation, it warrants at least the name, Guanabara Ria (fig. 12).

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Professor FRANCIS RUELLAN, Studiendirektor an der Hochschule (Geographie Institut der Pariser Universität), Professor an der nationalen Phylosophiefakultät der Universität Brasiliens und wissenschaftlicher Berater der Kulturzusammenkünfte des nationalen Geographierates, erinnert an erster Stelle, dass die Bucht der Guanabara durch eine enge Einfahrt eingeschlossen, von den Portugiesen und Américo Vespúcio den Namen Rio-de-Janeiro erhielt, durch Ähnlichkeit, ohne Zweifel, mit den Formen der Tejomündung.

Sie entspringt in einem niedergedrückten gespaltenen Winkel, zwischen zwei gespaltenen Felsblöcken, der Serra dos Órgãos, welche ein Teil der Serra do Mar ist, und der kleine Küstenbergen.

Die gespaltenen Felsen, dem Nordnordwesten zugeneigt, werden von Flüssen durchquert, welche nach dem Inneren fließen, und dessen Vertiefungen sich an verschiedenen Stellen gegeben haben, indem die Vertiefung, welche durch die elementare Erosion in feuchtem und heissen Klima entstehen, ausgenützt wurde (fig 1, 2 and 3).

Der Teil der Serra do Mar, welcher im Norden mit der Guanabrabucht grenzt, ist ein gespaltenen Felsen, welcher hauptsächlich aus Gnais des brasilianischen zusammengesetzten Arqueanos gebildet ist, der SO-NW-Richtung zugeneigt. Dieser Felsen entstand durch eine lange Abschwehmung, welche die Oberfläche der Felder bildete, dann leitete er andere Abschwehmungen, welche die Zwischenhügel bildeten und welche endlich die Flächen der heutigen Petrópolis und Teresópolis Täler bilden, die eine Höhe von ungefähr 750 bis 900 m haben. Jede dieser abgeschwemmten Flächen setzt heute noch ihre Evolution fort, zum Aufhäufen dieser gespaltenen Abhänge (fig 4).

Das Paraíba Tal, welches in einen grossen niedergedrückten gespaltenen Winkel geformt ist, wurde zu Anfang zu einer höheren Fläche als seine heutige geformt, jedoch, je nach den Senkungen des Flusses, wurde diese alte Fläche durch neue Abschwehmungen angegriffen, welche sie in flache Hügel, mit Kopfformen oder halbe Apfelsinen durchschnitten, und die den Hauptfluss umlagern.

Diese neuen Abschwehmungen, die neue Berge bildeten, gaben Arbeiten, Anpassungen der apalachianischen Art zum doppelten Bau, bildeten die Teilungen des Flussbettes voller Hügel, welche den Fels versenkungen entsprangen, die sie umflossen und Berge mit felsigen, steilen Wänten isolierte, in der selben Art wie die Felsen in Eckzahnform, welche im Lande Höcker oder Zuckerrütle genannt werden.

Die südliche steile Böschung des gespaltenen Felsens der Serra dos Órgãos wo man gespaltenen Stufen beobachtet, die stark durch eine Serie kurzer Flüsse abgeschwommen wurden, wo die Formung eines zerteilten Felsblocks, ziemlich jung jedoch ist, als dass die Aufnahmen selten seien, trotz der durch die Absonderung und Zersetzung der Felsen vorhandenen Leichtigkeiten. Durch diese starke Zersetzung geholfen, haben die Flüsse an den niederen Stellen Täler in U-Form gebildet, über welche steile Felsen hängen, jedoch sind Zeichen von abgeschwemmten Flächen mit antiken aluvianischen Farben vorhanden, welche ein Zeichen der wachsenden Flächenbasen sind.

Der tätigen Bergabschwemmung folgt, fast ohne Ausnahme, zur Ebbe ein Talkurs, welchen der Fluss durchschneift, sich ohne bestimmten Kurs ausbreitet, alswenn die Erniedrigung der Guanabara, welche am Fuss des gespaltenen Felsens der Serra dos Órgãos liegt, von neuerer Herkunft und die Entwässerung desorganisiert wäre.

Andererseits, bildet die Existenz eines kleineren inneren Bodensatzbeckens in Itaboraí, zwischen dem Gestein von Niterói und der Serra dos Órgãos am Ende des Miozeno oder am Anfang vom Pliozeno, mit vielen groben brüchigen Elementen, kurz vor dieser Zeit die Lücken, welche den südlichen Rand des Gesteins der Serra dos Órgãos durchschnitten. Das Vorhandensein von Süswasserpfützen in den Kalkgesteinen von Itaboraí zeigt, übrigens, dass die Bewegung des gespaltenen Felsens nicht genügend gewesen war, um eine Wasserinvasion zu verursachen. Endlich, beweist die Oberfläche, welche gleichzeitig mit den Gnaisen und Abschwehmungen des alten Beckens gleichliegt, dass nach ihrer Absätzung, das heisst, am Ende des Pliozeno oder des Pleistozeno, die Abschwehmung sich zu einer Fläche, welche höher als die heutige war, bildete (fig. 5).

Die Begebenheiten lassen beobachten, dass, wenn die Entstehung der Erniedrigung der Guanabara mit vertikalen Bewegungen verbunden ist, die Meeresinvasion und die heutige Topographie der Senkung einen anderen Grund hat.

Die kleinen Küstenberge, wenn auch niedriger gelegen wie die Serra dos Órgãos, haben eine ähnliche Abschwehmung wie die der Serra dos Órgãos. Es sind gespaltenen Felsen, dem Norden zugeneigt, und die eine zerteilte steile Böschung nach dem Süden aufweisen. Sie sind in zwei Gruppen geteilt, ungefähr am Wege der Guanabrabucht. Einer ist höher und mehr nach Osten geteilt, der andere, niedriger, jedoch mehr nach Westen zugeneigt. Die niedrige Gruppe des Westens der Bucht hat besser die Umrisse beibehalten, durch eine Serie Abschwehmungen, welche sumpfige Täler von verschiedenen Flächen zurückgelassen haben, und das Flussbett in kleine Hügel, welche durch Grundstücke besetzt wurden, zerschnitten. Es ist jedoch interessant zu beobachten, dass, wenn die abgeschwemmten Flächen des niedrigeren Felsens Niteróis besser erhalten sind, werden dieselben Höhen wieder an den höheren Felsen im Distrito Federal angefundnen, was jedenfalls beweist, dass sich die Erdbewegungen, welche die Höhen der Felsen differenzieren konnten, noch vor diesen Abschwehmungen ergaben. Die wieder aufgenommenen vertikalen Ausgrabungen betonten eine Anpassung des apalachianischen Typs an Richtungen der früheren laurenzianischen Biegungen und isolierten nackte felsige Bergwände (fig. 6).

Die Bewegungen, welche die Felsen der kleinen Küstenbergen durchschnitten, sind ohne Zweifel, neu, denn die kurzen und schnellen Flüsse von langem scharfen Profil des zergliederten Vorderteils des gespaltenen Felsens, sind durch Auffangen der sanften Bergsenkung dem Norden zugeneigt, durch lange Flüsse durchquert, noch sanfter, nicht wesentlich abgeschwommen (fig. 7).

Nach dem Füllen des inneren Beckens Itaborais, formte die Flussabschwemmung zuerst die dichte Tonschicht, welche die Erniedrigung der Guanabara wieder füllte, in Flächen in einer aufgestellten Basis von 80-100 m, 50-65 m, 25-35 m, und 15-20. Diese Flächen, nach der Bildung des tertiären Beckens, gehen vom Ende des Pliozeno bis zum Anfang des Pleistozeno.

An der äusseren Küste, zu Osten und Westen der Einfahrt der Bucht, verursachten die Schwankungen der Flächen in bezug auf Erde und Meer in den selben Flächen die Formung von Küstenplatten und Falesien.

Darauffolgend, nach einer bedeuteten negativen Bewegung, zergliederte die Flussabschwemmung die dichte Schicht und den aluvialischen und koluvialischen Ton, die sie wieder überdeckte. Diese Zergliederung war vor allem im Fluss, welcher durch den jetzigen Buchtschlund floss, tätig. Durch aufbauende Abschwemmung der Fläche von 56 m an, am mindesten, vermehrte sie sich steigend, indem sie die alte abgeschwemmte niedrige Ebene der Guanabara in vielzählige Täler teilte, welche einige Charakteristiken der "emboltées" Flächen beibehalten haben (fig. 12).

Diese starken Flussabschwemmungen wurden von einer positiven Bewegung gefolgt, welche der Grund eines unruhigen äusseren Küstenstriches ist, und bildete die Mündung der Guanabara im von der Flussabschwemmung gebildeten Raum. Diese positive Bewegung wurde von einer schnellen Regulierung gefolgt, durch Bauen von Küstenstreifen und durch Fluss- und Meeres-Anschwemmungen, welche an erster Stelle die Tiefen der kleinen Mündungen füllten, nachher sein Hereinkommen sperrte, indem kleine Küstenebenen sich auf Kosten der gebildeten Lagunen entwickelten. Grosse neuere Küstenketten isolierten Lagunen, die parallel der allgemeinen Richtung der Küste langgezogen sind. In den Gegenden der Tiefen der Bucht, selbst direkt den Wellen ausgesetzt, halfen die Paletuvien das Füllen der Flüsse, dessen Abfluss durch die Flut erschwert wird, bildeten weite schwer zu entwässernde Sümpfe, welche organisiert werden mussten. In der Bucht wurden die früheren Flussrichtungen an den Stellen verwischt, wo die Erweiterungen die Flutströmungen schwächen. Am Fluss der bergigen Gegend der Buchtöffnung, an der Stelle wo die Wellen vorbereitetes Material vorfanden, durch oberflächlichen Abfluss und durch die Flüsse, wurden viele Küstenketten gebaut. Ungefähr bauten sie die Umriss wieder auf, als sie verschiedene Inseln dem Kontinent durch Hügel vereinigten; veränderten die äussere Küste und darauf grosse Strände, welche an einigen Pforten oder steinigen Inseln gestützt waren und mit Dünen bedeckt. Endlich begannen sie die Buchtöffnung zu schliessen. Der Überfluss von Materialien durch die elementare Abschwemmung eines tropischen feuchten Klimas vorbereitet ist nicht minder wichtig um diese schnellen Meereskonstruktionen zu erklären, als um eine Idee der sehr partikulären Formen der Abschwemmung und der Flussaufhäufung zu geben. Der Menoch hat das Werk der Natur durch künstlich angeschwemmtes Land vervollständigt (fig. 11 e 12).

Die wundervolle Bucht, die man nicht zu bewundern lassen kann, ist ein Fluss, wie man ohne Zweifel geglaubt hat als man sie Rio de Janeiro nannte, jedoch, weil sie seine ursprünglichen Formen der Flussabschwemmung verdankt, mit grossen Änderungen durch die Invasion und Meeresanhäufungen, verdient sie, mindestens den Namen Mündung der Guanabara (fig. 12).

## RESUMO

Profesoro FRANCIS RUELLAN, helpa direktoro de studoj ĉe la Lernejo de la Altaj Studoj (Geografia Instituto de la Pariza Universitato), profesoro ĉe la Nacia Fakultato de Filozofio de la Brazilia Universitato kaj scienca Orientanto ĉe la Kulturaj Kunvenoj de la Nacia Konsilantaro de Geografio, memorigas unue, ke la Golfeto Guanabara, fermita per mallarĝa kolo, ricevis de la portugaloj kaj de AMÉRICO VESÚTICO la nomon Rio de Janeiro, sendube analogie kun la formoj de la estuaro de rivero Tejo.

Ĝi devenas de kavaĵo de fenda angulo inter du grupoj de fenditaj blokoj, nome: tiu de la Serra dos Órgãos, kiu estas parto de la Serra do Mar, kaj tiu de la malgrandaĵ bordaj masivoj.

La fenditaj blokoj, balancialintaj Nord-Nordokcidenten, estas drenitaj per riveroj, kiuj direktiĝas internlande kaj kies enprofundiĝo okazis en sennombraj cikloj, profitante la profundan agon de diseriĝo dank' al la elementa erozio en malseka kaj varma klimato (fig. 1, 2 e 3).

La fragmento de la Serra do Mar, kiu limigas norde la golfeton Guanabara, estas fendita bloko esence formita de gnejsoj de la brazila arkea komplekso, faldita laŭ la direkto SW-NE. Tiu masivo estis laborita de longa erozio, kiu formadis la supraĵon de Campos, poste suferis aliajn eroziojn, kiuj modelis la mezajn montetojn, kaj fine alvenis al la aktuala nivelo de la valoj de Petrópolis kaj de Teresópolis, je la alteco de ĉirkaŭ 750 ĝis 900 metroj. Ĉiu el tiuj eroziaj niveloj daŭrigas ankoraŭ hodiaŭ sian evoluon almonten de tiuj deklivaj rompoj (fig. 4).

La valo de Paraíba, formita ĉe granda kavaĵo de fenda angulo, estis komence modelita ĉe nivelo supera al la aktuala alteco; sed, proporcie kiel okazis la enprofundiĝo de la rivero, tiu antikva nivelo estis atakita de reerozioj, kiuj ĝin tranĉis je malaltaj montetoj laŭ formoj de rondsuproj aŭ duonoranĝoj, kiuj flankigis garnas la ĉefan riveron.

Tiuj reerozioj disvastigitaj almonten, neprigis laborajn adaptojn de apalakia tipo je duobla strukturo, akcentigis la dispeĉigon de la reliefo je ĉeloj plenaj de aluvioj eliritaj el la deklivoj de diserigitaj rokoj, kiuj ilin ĉirkaŭas, kaj izoligas montojn kun krutaj kaj nudaj rokaj myreĝoj, je la sama tipo ol la rokoj kun formoj de hundodentoj, kiujn ĉe la bordoj oni nomas ĝibuloj aŭ sukerkonusoj sur la bordo.

Sur la suda krutaĵo de la fendita bloko de la Serra dos Órgãos, kie oni observas fendajn ŝtupojn, mallongaj riveroj forte eroziĝadis formante dissekclitan fronton de fendita bloko, tamen tre juna por ke la kaptajoj tie estu maloftaj, malgraŭ la facilecoj alportitaj de la diserigoj kaj la malkompono de la rokoj.

Helpata de tiu forta malkompono la riveroj de la deklivo modeladis U-formajn valojn, snper kiuj superestaras krutegaj rokoj, sed ekzistas postsignoj de eroziaj niveloj kun antikvaj aluviaj konusoj, kiuj konsistigas montroscligon de vario de la baznivelo.

Al monta serio da aktiva erozio sekvas, preskaŭ sen kunligo, suben, serio da ebenaĵoj, en kiu la rivero disfluas, etendiĝas sen tre difinita fluo, kvazaŭ la kavaĵo de Guanabara, lokita sur la malsupro de la fendita bloko de la Serra dos Órgãos, estas de juse deveno kaj la dreni malorganizita.

Aliflanke, la ekzistado de malgranda baseno je interna sedimentado, en Itaboraí, inter la masivo de Niterói kaj la Serra dos Órgãos, ĉe la fino de la Mioceno aŭ komenoco de la Plioceno, kun multenombraj krudaj klastikaj elementoj, lokigas ion antaŭ tiu epoko la fendojn, kiuj tranĉis la sudan randejon de la masivo de la Serra dos Órgãos. La ĉestado de riverkvaj fosilioj ĉe la kalkŝtonoj de Itaboraí montras tamen, ke la movado de la fenditaj blokoj ne estis sufiĉa por okazigi maran invadon. Fine, la supraĵo, kiu nivelas samtempe la gnejsojn kaj la sedimentojn de la antikva baseno pravas, ke post ĝia diserigo, tio estas, ĉe la fino de la Plioceno aŭ de la Pleistoceno, la erozio ankoraŭ daŭris finfakte de nivelo je bazo supera al la aktuala nivelo (fig. 5).

Tiuj faktoj ekpensis, ke, se la deveno de la kavaĵo de Guanabara estas ligita al vertikala movado, la mara invado kaj la nuna topografio de la ebenaĵo havas alian kaŭzon.

La malgrandaj bordaj masivoj, kvankam lokitaj je alteco multe pli malgranda ol la Serra dos Órgãos, havas evoluadon similan al tiu de la Serra dos Órgãos. Ili estas fenditaj blokoj, klinitaj norden, prezentante dissekcitan krutajon suden. Ili estas disigitaj laŭ du grupoj, pli malpli ĉe la eniro de golfeto Guanabara. Unu estas pli alta kaj pli dividita okcidente kaj la alia je alteco pli malgranda, sed pli kontinua oriente. La plej malalta grupo de la Oriento de la golfeto konservis pli bone la trajtojn de la modelado kaŭzita de serio da cikloj de rivera erozio, kiuj lasis je diferencaj niveloj valojn je aluviaj trogoj kaj tranĉis la reliefojn laŭ malgrandaj ĉeletejoj okupitaj de somerdomoj. Tamen estas interese observi, ke, se la eroziaj niveloj estas pli bone konservitaj ĉe la plej malalta masivo de Niterói, estas denove trovitaj je la samaj altecoj ĉe la plej altaj de la Federacia Distrikto, kaj tio pruvas, evidente, ke la movadoj de la grundo, kiuj povis diferencigi la altecon, estas antaŭaj al tiuj eroziaj niveloj (fig. 6).

La rekomencoj de la vertikala fosado akcentis adaptadon de apalakia tipo al la direktoj de la antikvaj laŭrenciaj faldoj kaj izoligis montetojn kun nudaj rokaj muregoj.

La movadoj, kiuj tranĉis kaj balancfaligis la blokojn de la malgrandaj marbordaj masivoj sendube estas ĵusaj, ĉar la mallongaj kaj rapidaj riveroj je laŭlonga profilo tre kruta de la disekcita fronto de la fendita bloko ne eroziis senteble per kaptajo la malkrutan deklivon turnitan norden, drenitan de longaj riveroj, pli malrapidaj kaj je deklivo multe pli glata (fig. 7).

Post la plenŝtopado de la interna baseno de rivero Itaboraí, la rivera erozio modelis unue la dikajn tavolojn de diserigitaj argiloj, kiuj kovris la kavaĵon de Guanabara, funkcio de bazniveloj ordigita je 80-100 m., 50-65 m., 25-35 m., kaj 15-20 m. Tiuj niveloj postaj al la formacio de la terciara baseno, estas de la fino de l' Plioceno al la komenco de l' Pleistoceno (fig. 8).

Ĉe la ekstera bordo, Okcidente kaj Oriente de la eniro de la golfeto la varioj de la relativa nivelo de la teroj kaj de la maroj okazigis ĉe la samaj niveloj la modeladon de bordaj plataĵoj kaj de klifoj.

Poste, sekve de grava negativa movado, la rivera erozio forte disekcis la dikajn diserigitajn tavolojn kaj la aluviajn aŭ koluviajn argilojn, kiuj ilin kovras. Tiu disekco estis speciale aktiva ĉe la rivero, kiu pasis tra la nuna kolo de la golfeto. Per supren retranta erozio, ek de la nivelo de 56 m., minimume, ĝi disvolvigis almonten, tranĉante la antikvan erozian ebenaĵon de la kavaĵo de Guanabara laŭ multenombraj montetoj, kiuj gardas kelkajn karakterizaĵojn de la "emboités" niveloj (fig. 12).

Tiuj fortaj riveraj erozioj estis sekvataj de pozitiva movado, kiu estas kaŭzo de turmentita plano de bordo ĉe la ekstero kaj formis la konfluejon de Guanabara ĉe la spaco fosita de la rivera erozio (fig. 10). Tiu pozitiva movado estis sekvata de rapida regularigo per la konstruado de bordaj ŝnuroj kaj per river-maraj aluviadoj plenigantaj unue la fondon de la malgrandaj enfluejoj, poste barantaj ĝian enirejon, dum malgrandaj bordaj ebenaĵoj disvolvigas koste de formitaj lagunoj. Grandaj bordaj ŝnuroj pli ĵusaj izoligas lagunojn longigitajn paralele al la ĝenerala direkto de la bordo. Ĉe la regionoj en la fono de la golfeto, malpli rekte submetitaj al la influo de la ondoj, la "palétudiers" helpis la plenŝtopon, kaj la riveroj, kies defluo estas malhelpata de la marmovo, formis vastajn marĉojn je malfacila drenado, kiun oni devis organizi. Ĉe la golfeto la antikvaj riveraj trafluejoj estis obstrukcigitaj ĉe la lokoj, kie la larĝigoj malfortigas la marmovajn fluojn. Apud la monta regiono ĉe la malfermo de la golfeto, kie la ondoj renkontadis la materialon preparita per la elementa erozio kaj alportita de la supra defluo kaj de la riveroj, estis konstruitaj multaj bordaj ŝnuroj. Ili rekonstruis certamaniere la reliefon kunigante multenombrajn insulojn al la kontinento per "tomboloj"; ili transformis la eksteran bordon en serion da grandaj marborloj apogitaj al kelkaj pintoj aŭ rokaj insuloj kaj kovritaj per dunoj. Fine, ili ekfermis la enirejon de la golfeto. La abundeco de la materialoj preparitaj de la elementa erozio de malseka tropika klimato ne estas malpli grava por klarigi tiujn rapidajn marajn konstruadojn ol por doni ideon de la tre specialaj formoj de la riveraj erozio kaj amasigo. La homo kompletigis la elaboraĵon de la naturo per artefaritaj terplenigoj (fig. 11 e 12).

La mirinda golfeto, kiun oni ne povas ne admiri, ne estas rivero kiel sendube oni supozis nomante ĝin Rio de Janeiro, sed, ĉar ĝi ŝuldas siajn pli strangajn formojn al la rivera erozio, kun grandaj modifoj kaŭzataj de la maraj invadoj kaj amasigo, ĝi meritas almenaŭ la nomon Rivero Guanabara (fig. 12).