

Exemplo de Cartografia das Formações Superficiais em Zona Tropical: O mapa a SE de Camaçari - Bahia*

Olivia Clementina de A. Vergne **

O estudo das formações superficiais é o principal meio para o geomorfólogo estudar a evolução do relevo. Como efeito, segundo a definição de Dewolf (1971) — “Formações superficiais são formações continentais móveis ou secundariamente consolidadas, provenientes da desagregação mecânica e/ou da alteração química de rochas pré-existentes, sob a ação seja de fatores tectônicos, seja de fatores bioclimáticos”. A categoria das formações superficiais conheceu na França um desenvolvimento relativo, a partir dos trabalhos de I. Dewolf (1971) e de A. Journaux. No Brasil, alguns mapas foram realizados, mais especialmente em S. Paulo, quando uma equipe sob a orientação de André Journaux e J. Pellerin elaborou a carta das formações superficiais, na escala de 1:25.000, da região de Marília, no Planalto Oriental Paulista, incluída na bacia sedimentar do Paraná. Na Bahia encontramos os trabalhos de Motti, Sacramento e Vergne, e várias monografias de Mestrado versando sobre o assunto.

Em clima tropical o estudo das formações superficiais se defronta com problemas de difícil resolução, devido às próprias características da região: grandes espessuras das alterações, caráter complexo das formações, superposição polifásica de perfis de camadas, importância das alterações, etc.

Este trabalho, realizado na região de Camaçari, fornece subsídio para discutir tais problemas. Além disso, a necessidade de apresentar um mapa, sem uso de cores, porém fornecendo ainda um volume de informações suficiente, obrigou a encontrar soluções originais.

1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Escolheu-se um setor à SE do município de Camaçari, Estado da Bahia, localizado entre as coordenadas 38°11'08" a 38°20'00" Long. Oeste e 12°40'00" a 12°49'00" de Lat. Sul. Tal setor corresponde a um trecho

* Trabalho realizado sob os auspícios do CNPq.
** Profa. Assistente da UFBA.

da zona de contato entre a bacia sedimentar do Recôncavo e o bloco de rochas pré-cambrianas de Salvador, onde as diferenças litológicas ocasionam diversos compartimentos destes materiais frente aos processos geomorfológicos atuantes.

2. MÉTODOS DE TRABALHO

O mapa é apresentado na escala de 1:20.000 sobre um fundo cartográfico elaborado à partir da fotointerpretação e controle de campo confrontado com o mapa topográfico (folha 791-1-4) da autoria da Petrobrás, nesta mesma escala, apoiado pelas fotografias aéreas e controlado no campo.

Inicialmente um levantamento analítico de campo e laboratório foi realizado, onde procurou-se analisar os perfis de solos, procedendo-se uma descrição morfopedológica. Após a análise textural, granulométrica, química e de Raio-X dos materiais dos perfis, escolheu-se o mais representativo para cada unidade morfológica, estabelecendo-se em seguida uma legenda de acordo com o caráter textural dos materiais.

3. O QUADRO NATURAL

Pela sua peculiaridade de área localizada sobre substratos diversos (rochas cristalinas pré-cambrianas e rochas sedimentares cretáceas), este setor ao SE de Camaçari apresenta um relevo contrastante.

a) A *geologia* é constituída de duas unidades litológicas, o embasamento cristalino constituído por rochas metamórficas, graníticas, biotíticas, de textura fina à média, cinza escuro, cortado por diques de diabásio e de pegmatito, e a bacia sedimentar constituída de sedimentos de idade cretácica das Formações São Sebastião e Marizal, constituídas por arenitos grosseiros a finos, amarelos-avermelhados, friáveis, feldspáticos, intercalados com argilas sílticas, variegadas e por arenitos e conglomerados (cascalhos), respectivamente.

Estruturalmente, a área em estudo se estende em parte nesta fossa tectônica do Recôncavo e em parte no embasamento cristalino. A falha que os limita, denominada falha de Salvador, tem direção SW-NE. Ela apresenta-se distinta nas fotografias aéreas, pela diferença de textura das mesmas.

Nesta área, onde existe dois tipos de rochas, a dissecação do relevo se faz de acordo com a resistência das mesmas frente à ação dos agentes de erosão. Isto faz com que apresente variadas feições morfológicas.

b) *Clima, solo e vegetação* — Sobre este substrato litológico atua um clima tropical úmido classificado como As', na classificação de Köppen, baseada em fatores precipitação/temperatura, com chuvas de outono/inverno, coincidindo com os meses de temperaturas mais baixas. A pluviometria encontra-se na faixa de 1.600 a 1.700 mm por ano. Não há estação seca característica.

A pedogênese apresenta-se, nos dois setores litológicos, de maneiras diferentes. Os solos encontrados sobre o material alterado do embasamento cristalino (granulito) são formados por Latossolos, e são encontrados principalmente nos topos e encostas convexas, profundos, superior a 200 cm, apresentando uma textura argilosa, com manchas de hidromorfia, seixos e blocos disseminados no perfil ou em forma de linhas de pedras. Uma vegetação característica de mata tropical aí se instalou, onde se observa várias espécies vegetais em diferentes estratos como madeira de lei, espinhos de arari, cajueiros, pororocas, canudeiros, etc. Já a pedogênese no setor da bacia sedimentar se faz menos intensa devido as próprias rochas aí encontradas, resultando em solos pobres, ácidos, dessaturados e pouco evoluídos. São classificados como solos aluviais, orgânicos podzólicos e litossolos. Uma vegetação de cerrados, constituída por arbustos de 3 a 5 metros, isolados e entremeados por gramíneas, se instalou principalmente nas esplanadas e glaciis; as gramíneas estão ocupando quase todos os vales, e vegetação de dunas sobre os solos arenosos podzólicos.

4. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

A distribuição das unidades morfológicas obedeceu aos fatores litológicos e estruturais. Foram preliminarmente compartimentadas e individualizadas as unidades morfológicas, utilizando-se as fotografias aéreas e o mapa topográfico. As unidades assim identificadas foram descritas conforme as características dos seus componentes, através de observações feitas no campo. Foram mapeados seis compartimentos, sendo um correspondente às rochas cristalinas e cinco às rochas sedimentares.

4.1. *Morros e Espigões Sobre Rochas Cristalinas*

São constituídas por elevações de 80 metros de altitude e resultantes da dissecação de um planalto, onde guardam localmente restos de topos planos. As encostas são convexas, com inclinação variando entre 11° e 22°. Os vales são bem encaixados com fundo plano, colmatados. Formam modelado de morros arredondados, característica da alteração em clima quente e úmido sobre rochas cristalinas.

4.2. *Na área da bacia sedimentar onde os diversos fácies litológicos do São Sebastião e Marizal favorecem, encontram-se diversas formas de relevo:*

— *Lombadas, outeiros e garupas*

São encontradas em uma faixa de transição, com 3 km em média de largura, entre o bloco cristalino e a bacia sedimentar do Recôncavo. São

formas convexas, apresentando duas feições: no setor SW são dissecadas em forma de garupas e outeiros, com elevações em torno de 50 metros, tendo encostas com inclinação entre 11 e 22°; os topos são abaulados e ligados por celas. No setor SE as elevações são mais contínuas, guardando vestígios de topos planos e terminam em forma de lombadas e encostas convexas.

— *Colinas monoclinais e tabulares*

Encontram-se distribuídas em quase toda a área da bacia sedimentar. Capeando-as há um nível de couraça ferruginosa, o que favorece à conservação das mesmas. Estas colinas são resultantes da dissecção do arenito do São Sebastião e apresentam cornijas que seguem as direções estruturais desta formação. As encostas tendem a rétilineidade na parte superior e tornam-se côncavas em direção à base. Suas inclinações são predominantemente de 11°.

— *Colinas arrasadas do Marizal*

Estão situadas à NE e na parte central do mapa. Esta unidade, que é constituída de pequenas elevações de formas circulares ou ovais com altitude de 20 metros, está sendo intensamente rebaixada pelos processos erosivos atuais. Suas encostas que tendem à convexidade apresentam inclinações variadas de 8° a 10°.

— *Glacis e esplanadas*

São longos planos inclinados convergentes para os vales mal drenados. Localizam-se ao pé das elevações encontradas na bacia (colinas tabulares e colinas arrasadas). Sua inclinação não ultrapassa 2°. Elas formam uma espécie de soalho de toda a área. Sua altitude varia entre 20 e 30 metros.

— *Montes de areia*

São acumulações eólicas, isoladas em forma de lombas, situadas sobre a topografia das esplanadas e conservadas nos interflúvios atuais. A altitude varia entre 40 e 50 metros.

Como se pode notar, o relevo desta área é o resultado das interações entre litologia e clima atuante. De acordo com a resistência dos materiais aí distribuídos, o relevo toma feições próprias e características. Sobre tal compartimentação morfológica desenvolveram-se as formações superficiais, as quais são uma resposta a este intercâmbio.

5. A CARTA DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS

Na Carta de Camaçari formas e formações foram representados dentro de um sistema que permitiu sobressair os elementos mais característicos da morfogênese: dados sobre estrutura e litologia, formações relacionadas com o escoamento da área, solos e formações, morfologia e processos, representação dos níveis de encouraçamento ferruginoso e sua distribuição por todo o relevo da área. Para os símbolos, após analisar a legenda da Carte Géomorphologique do CNRS e trabalhos de Journaux, escolheu-se a forma mais adequada para representar o que se pretendia.

As formações foram descritas com os dados dos perfis representativos segundo as duas unidades litológicas.

a) Formações sobre o embasamento cristalino

As formações aí encontradas são espessas, geralmente com mais de 10 metros. Está representada pelo perfil 42. Em superfície observa-se uma pavimentação de fragmentos ferruginizados (arenito e argila) retrabalhados, com tamanhos que variam de 5 a 10 cm, e seixos de quartzos. Verticalmente observam-se variações da textura: o teor em argila, nos primeiros 27 cm de profundidade é de 54%, à partir daí diminui para 26,9% a 63 cm, aumenta em seguida para 50% no nível (c) à 96 cm; no nível (d) com 180 cm, este teor diminui para 30%, e finalmente no último nível à 300 cm de profundidade este teor torna a aumentar para 46%. Nos topos os teores em argila são normalmente superiores aos das vertentes. Estas características foram interpretadas como consequência de superposição polifásica de materiais. Os vales entre estes morros estão preenchidos por material aluvial arenoso.

Esta formação foi denominada como formação argilosa nos topos, e argilo-arenosa coluvionar, polifásica sobre modelado de morros arredondados e espigões, sobre gnaiss (V. mapa).

b) Formações sobre rochas sedimentares

As formações aí encontradas apresentam uma variedade de tipos de acordo com as unidades do relevo. Originadas das próprias formações geológicas (S. Sebastião e Marizal), que apresentam variações dos fácies sedimentares, estas formações são diversas e variegadas.

1. Formações sobre lombadas e garupas, nos arenitos e siltitos de S. Sebastião.

Estas formações encontram-se em um setor correspondente a uma faixa de transição que varia de largura entre 2 a 4 km, localizada entre o cristalino e a bacia sedimentar. As formações aí encontradas apresentam duas

características marcantes, ou seja, as localizada à SW da faixa são mais argilosas, ao contrário das do SE, que são mais arenosas. Além disso a faixa ao SE apresenta elevações mais contínuas, guardando vestígios de topos planos. Elas estão representadas pelos perfis 39 e 43.

Perfil 39 — localizado no setor SW, possui textura areno-argilosa com fragmentos angulosos de arenitos ferruginizados (5 à 8 cm) passando à seguir para argilo-arenoso, com grânulos, blocos ferruginizados e retrabalhados. São encontradas linhas de pedras separando os níveis (b) e (c), assim como uma crosta ferruginosa intraformacional entre (d) e (e). No perfil 43, localizado no setor (SE), a textura é areno-argilosa em quase 3 metros de espessura. Em superfície há blocos de arenito ferruginizado retrabalhados, de 0,5-10 cm, formando pavimentação descontínua.

Em ambos os perfis foi impossível estabelecer o coeficiente de seleção (So), a média (M) e o Ql. As areias encontradas são finas, entre 0,325 à 0,120 mm. O solo evoluído nesta faixa é laterítico, ácido (ph entre 4,3 à 5,0), dessaturado, refletindo o material de origem. A textura destes solos e o percentual de elementos grosseiros facilitam a infiltração da água em profundidade, permitindo em alguns pontos do perfil o aparecimento de manchas de hidromorfia. Estas formações foram identificadas como polifásica, com blocos ferruginizados areno-argiloso nos topos e arenoso coluvionar nas encostas.

2. Formações sobre esplanadas coalescentes, sobre arenitos do S. Sebastião e conglomerados do Marizal.

Estas esplanadas formam longos planos inclinados convergentes para os vales mal drenados. Localizam-se ao pé das elevações encontradas na bacia. Sua inclinação não ultrapassa 2°. Localmente, quando a erosão atingiu fácies mais argilosa do S. Sebastião, há individualização destas formas que tomam o aspecto de escudos com inclinações maiores, não ultrapassando porém 4°. Os perfis localizam-se ao pé de uma colina tabular (Perfil 52), na parte média da esplanada (Perfil 53), e dentro da várzea (Perfil 54), constituindo uma topossequência (V. Fig. 3). O material apresenta uma textura arenosa nos três perfis, com excessão do 52, que é um pouco argiloso em superfície. Uma vegetação de cerrado aí se instalou.

Uma topossequência foi também realizada sobre a formação Marizal, e os perfis 47 e 48 localizam-se ao pé das elevações, na esplanada propriamente dita. Ambos apresentam-se ricos em blocos, seixos e grânulos de quartzo e granulito alterados, constituindo uma formação cascalhosa, envolvidos numa matriz argilosa. Pouco espessos, não tem mais de 80 cm. Os solos são ácidos, pouco evoluídos, provenientes de aportes pluviais apresentando apenas um horizonte superficial; a vegetação é constituída também por cerrados. Estas formações foram interpretadas como argilo-are-

nosa e arenosa coluvionar, sobre a Formação S. Sebastião, e arenosa com cascalhos sobre a Formação Marizal.

3. Formações sobre montes de acumulações eólicas

São acumulações isoladas, em forma de montes e lombadas. Em relação à rede de drenagem localizam-se nos interflúvios, onde são conservados. São areias remanejadas pelo vento, não apresentam entretanto estrutura dunar. Elas estão representadas pelo perfil 50. Com 99% de areia, em alguns afloramentos esta formação alcança até 30 metros de espessura. As areias demonstram ter uma homogeneidade de 1,1 a 1,2 e uma boa seleção. A vegetação é do tipo dunar. A fonte do material possivelmente é formado pelos arenitos do S. Sebastião e do Marizal, remanejados pelo vento.

4. Formações litológicas sobre afloramentos rochosos.

São litossolos resultantes da desagregação in situ de rochas do S. Sebastião. Esta formação recobre colinas tabulares e, em certos lugares, pode sofrer uma consolidação por cimento ferruginoso, formando couraça de até 1 metro de espessura. Esta formação reflete a granulometria da rocha subjacente, arenito friável, siltito ou argilito. Por sua vez, as couraças são o principal testemunho de variações climáticas passadas. Nos setores onde existe uma certa inclinação das camadas de rochas sedimentares, estas emprestam aos tabuleiros feições de monoclinais. No mapa, tais afloramentos foram caracterizados como afloramentos rochosos sedimentares em forma de colinas tabulares e monoclinais com cobertura de blocos (Formação São Sebastião).

Os afloramentos rochosos da formação Marizal emprestam à área aspecto de colinas arrasadas com cobertura de cascalheiros. Esta unidade encontra-se intensamente rebaixada. São pequenas elevações de formas circulares ou ovais, com altitude média de 20 metros, cobertas de blocos e seixos de quartzos, quartzitos, gnaïsse alterado e fragmentos de crostas de arenitos ferruginizados. O perfil representativo é o 44.

c) Formações de preenchimento dos vales

Nos vales encontrou-se um material turfoso coberto por vegetação rasteira. É constituída por solos orgânicos, a gley, de coloração negra, fibroso. São solos arenosos e ácidos, mal drenados e desenvolvidos sob condições de permanente encharcamento.

d) No setor do litoral não foi realizado um estudo detalhado, pois o mapeamento visou enfocar apenas as formações comprovadamente continentais. No entanto, este aparece na carta com algumas formas características, das quais somente as dunas foram estudadas. Elas formam grandes montes de areia, de 10 a 20 metros de altura. Os cordões litorâneos arenosos e as praias foram também marcados no mapa.

LEGENDA DA CARTA DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS

escala 1:40000

I-TEXTURA DA FORMAÇÕES SUPERFICIAIS

	ARGILOSA		CASCALHOSA
	ARGILO-ARENOSA		BLOCOS FERRUGINIZADOS
	ARENO-ARGILOSA		ARGILOSA COM BLOCOS FERRUGINIZADOS
	ARENOSA		ARENO-ARGILOSA COM BLOCOS FERRUGINIZADOS

II-DINÂMICA E RELAÇÃO COM O MODELADO ATUAL

	ARGILOSA NOS TOPOS E ARGILO-ARENOSA COLUVIONAR, POLIFÁSICA COM BLOCOS FERRUGINIZADOS SOBRE MODELADO DE MORROS ARREDONDADOS E ESPIGÕES, SOBRE GNAISS
	ARENO-ARGILOSA NOS TOPOS E ARENOSA COLUVIONAR, POLIFÁSICA COM BLOCOS FERRUGINIZADOS SOBRE MODELADO DE LOMBADAS E GARUPAS EM ROCHA SEDIMENTAR (S. Sebastião).
	ARGILO-ARENOSA E ARENOSA COLUVIONAR SOBRE ESPLANADAS COALECENTES NA FORMAÇÃO S. SEBASTIÃO, E ARENOSA COM CASCALHO NA FORMAÇÃO MARIZAL.
	ARENOSA SOBRE MONTES DE ACUMULAÇÕES EÓLICAS (Formações S. Sebastião e Marizal).
	AFLORAMENTOS ROCHOSOS SEDIMENTARES EM FORMA DE COLINAS TABULARES E MONOCLINAIS COM COBERTURA DE BLOCOS (Formação S. Sebastião).
	AFLORAMENTOS ROCHOSOS SEDIMENTARES EM FORMA DE COLINAS ARRASADAS COM COBERTURA DE CASCALHEIROS (Formação Marizal).
	ARENOSA NOS VALES (TURFAS)
	ARENOSA SOBRE MODELADO DUNAR (litoral)
	COURAÇA FERRUGINOSA "IN SITU"
	CORDÃO LITORNEO ARENOSO
	PRAIAS

III- ESTRUTURA

	FALHA
	MERGULHO DE CAMADA

IV- TOPOGRAFIA E ACIDENTES GEOGRÁFICOS

	DRENAGEM		ESTRADA DE FERRO
	LAGOAS		LINHA DE CUMEADA
	LIMITES DO COQUE		CORNIZA
	AGLOMERAÇÕES		
	ESTRADA DE RODAGEM		

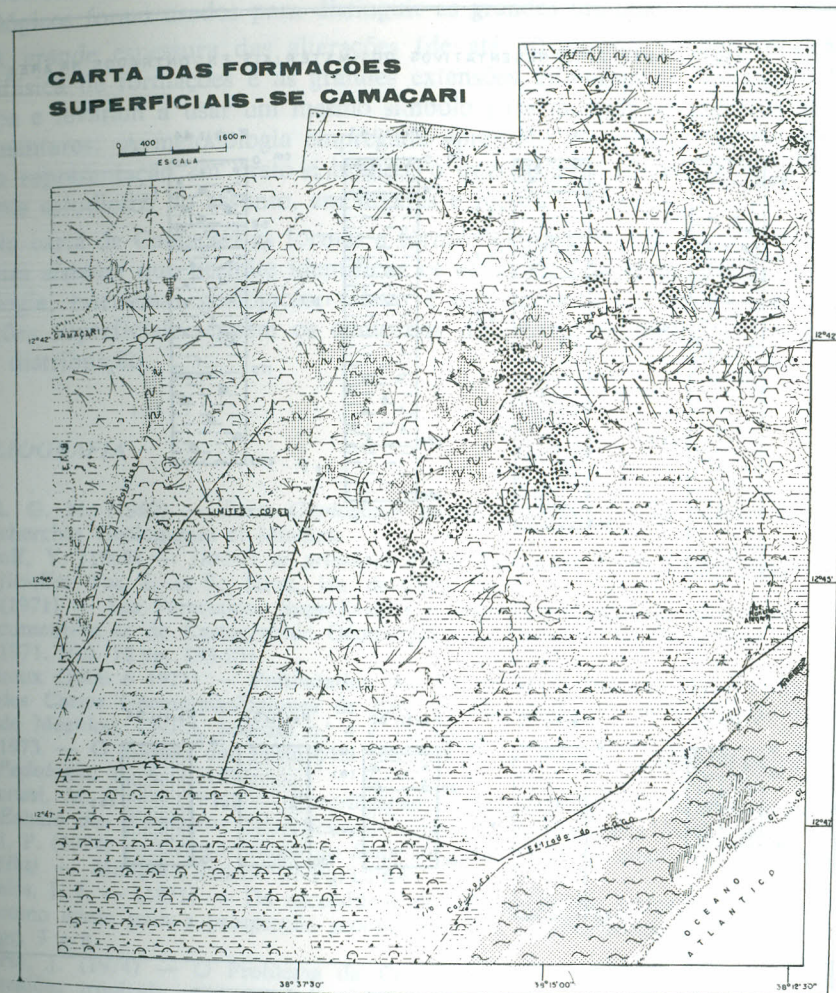
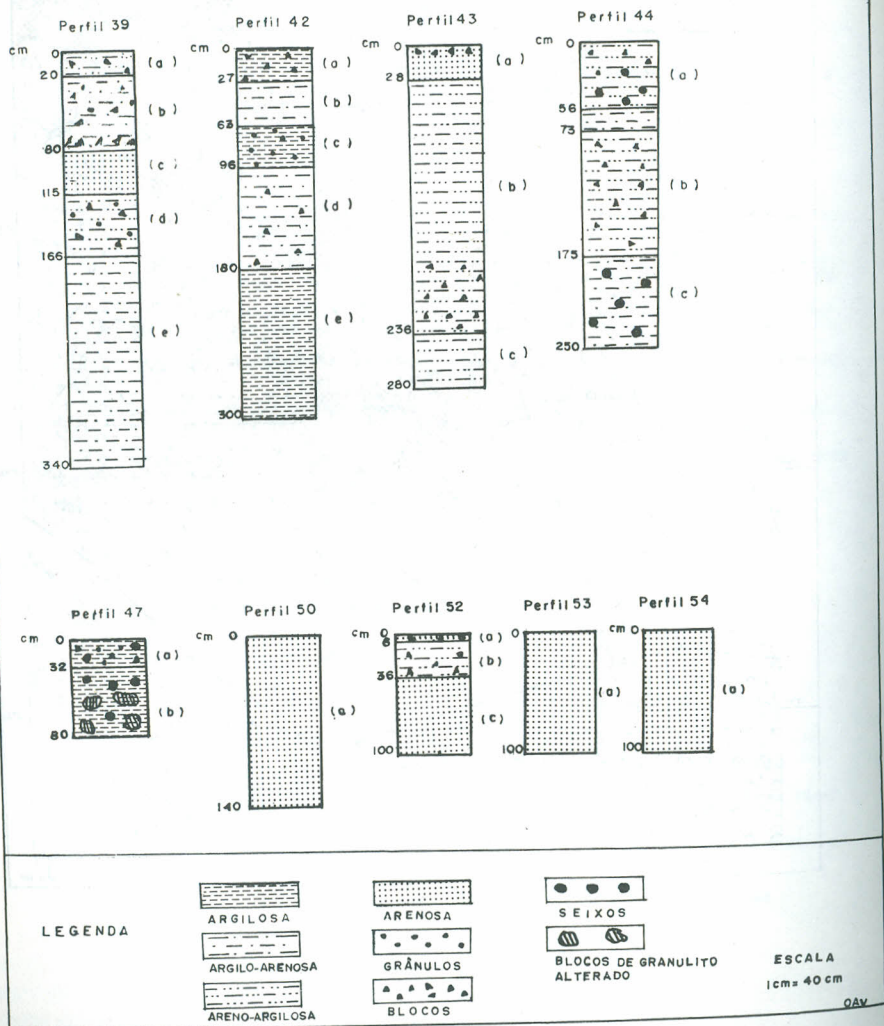


FIG. 3 - PERFIS REPRESENTATIVOS DOS MATERIAIS ENCONTRADOS NA ÁREA



CONCLUSÕES

Na elaboração do mapa das formações superficiais de Camaçari relacionou-se a textura, dinâmica e o modelado atual, enquanto que os critérios litológicos foram usados para distinguir as grandes unidades.

A grande espessura das alterações (de até 30 metros), a superposição polifásica de formações e as grandes extensões dificultam a realização do mapa e levaram a usar um mesmo símbolo para mostrar os aspectos complementares. A metodologia empregada apresenta a vantagem de permitir uma representação em preto e branco, o que poderia ser reproduzida por outros estudiosos do assunto, em lugares e rochas diferentes.

Na carta de Camaçari as formas e formações foram representadas dentro de um sistema que permite identificar os elementos da morfogenese, como litologia, estruturas geológicas, relevo e escoamento. Os limites das formações superficiais seguem os contornos do relevo, permitindo visualizar sua distribuição.

BIBLIOGRAFIA

B. R. G. M. (1969) — *Carte Géologique du SENS XXVI* — 18 Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

Dewolf, Y. (1965) — *Intérêt et principes d'une Cartographie des formations superficielles*. Fac. L. et Sc. Hum., Un. de Caen, Caen.

(1971) — *Les Formations Superficielles et leur Cartographie in Service de Documentation et de Cartographie Géomorphiques, Mémoires et Documents*. Année 1971. Vol. 12 pp. 193-204.

Journaux (1969 e 1971) — *Présentation des Cartes de Formations Superficielles et des Cartes Géomorphologiques de Bars* — Normandie, au 1:50.000, et feuille de Mézidon. CNRS, Boletim n.º 4 e 11, Caen.

1973 — *O Estudo das Formações Superficiais na França*. — *Sedimentologia e Pedologia*, n. 4, IGUSP.

Modenesi, M. C. — (1974) — *Contribuição à Geomorfologia da Região Itu-Salto: Estudo das Formações Superficiais* — Instituto de Geografia da USP.

Motti, P. (1974) — *Geomorfologia do Setor de Santa Quitéria, quadrícula de Ibitiara (Ba)* — Miniplan/Sudene/CNPq/UFBA.

Oliveira, J. J. — (1971) — *Da necessidade de um estudo das formações superficiais como apoio para a prospecção geoquímica*. *Not. Geomorfológica*. V. 11, n.º 21, pg. 3 a 8.

Pellerin, J. (1974) — *O Problema da Cartografia das Formações Superficiais em regiões tropicais — o exemplo do Brasil* *Notícias Geomorfológica*, v. 14, n.º 27/28, pp. 105-113.

Tricar, J. — 1972 — *Normes pour l'établissement de la Carte Géomorphologique détaillée de la France (1:20.000, 1:25.000, 1:50.000)*. *Mémoires et Documents*, do CNRS, vol. 12, Paris.

Vergne, O. C. A. 1975 — *Características das Formações Superficiais nos Tabuleiros Costeiros à SE de Camaçari* — Ba. Instituto de Geociências da UFBA.

Vicent, P. L. e Vogt, J. (1969) — *Principes de la cartographie des formations superficielles*. Nota apresentada ao VIII Congresso INQA, Paris. (Inédito).

Weber, R. 1967 — *Determinação da Idade dos Sedimentos do Recôncavo*. *Boletim Técnico da Petrobrás*, vol. 6, n.º 2.

"Exemple de cartographie des formations superficielles en zone tropicale: la carte Camaçari-secteur SE, Bahia":

Un essai de cartographie des formations superficielles, sans l'utilisation des couleurs, a été réalisé dans un secteur de la région de Camaçari (Etat de Bahia), caractérisé par un relief développé à partir d'un substrat géologique contrasté (socle cristallin et bassin sédimentaire). L'association des formes et des formations qu'elles portent dans un système adapté aux limitations de la cartographie en noir et blanc et l'utilisation de symboles géomorphologiques ont permis d'atteindre les objectifs projetés en représentant les éléments indispensables à la compréhension de la région.