

MAPEAMENTO PLANI-ALTIMÉTRICO E MORFO-TOPOGRÁFICO DA MICRORREGIÃO COSTEIRA DO SALGADO PARAENSE

SÍLVIO WIGWAM MENDES PEREIRA
MAAMAR EL-ROBRINI

UFPA - Universidade Federal do Pará
Centro de Geociências
Caixa Postal 1611

RESUMO : O processamento de cartas plani-altimétricas e morfo-topográficas no Laboratório de Fotogrametria do Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará envolveu como áreas-testes as quadriculas topográficas : SA-23-V-A-1, 2, 3 e 4 (drafts de Salinópolis, Ilha do Coqueiro, Maracanã e Primavera), situadas entre os paralelos $00^{\circ}30'$ e $1^{\circ}00'$ e os meridianos $47^{\circ}00'$ e $47^{\circ}30'$ WGr., que representa uma parte da região costeira do NE do Pará.

A metodologia básica utilizada, está fundamentada em processos fotogramétricos e cartográficos, a partir de fotografias aéreas (1:70.000/1976) tomadas com aerocâmera super-grande-angular, que possibilita realçar as pequenas diferenças altimétricas da micro-movimentação da topografia. Os resultados alcançados, mostraram que a restituição gráfica através de estereorrestituíador analógico de primeira ordem (TOPOCART-D) são eficazes na elaboração de cartas, para este tipo de relevo. Foram confeccionadas 04 cartas plani-altimétricas na escala de 1:50.000 com equidistância entre curvas de nível de 05 m, a partir das quais elaborou-se cartas morfo-topográficas de alta resolução, que evidenciaram as características geoambientais.

ABSTRACT : The processement of plani-altimetric and morpho-topographic charts, developed in the Photogrammetry Laboratory of Geosciences Center at the Universidade Federal do Pará, envolved the region located between the geographic coordinates : $00^{\circ}30' / 1^{\circ}00' S - 47^{\circ}00' / 47^{\circ}30' WGr$. This study area represents a portion of coastal zone in the state of Pará that include the drafts of Salinópolis, Ilha do Coqueiro, Maracanã and Primavera

The basic methodology is based on photogrammetric and chartering processes from aerial photographies (1:70.000/1976) taking with an super-wide-angle aerial camera, that enhanced the small altimetric differences of the topography micro-movimentation. The best altimetric results obtained, shown that the graphic restitution though the analogic restorer of first order (TOPOCART-D) were efficacious for this kind of relief. Four plani-altimetric charts (scale 1:50.000 and 05 m of equidistance), were obtained and used for the elaboration of the high resolution morpho-topographic charts.

INTRODUÇÃO

A topografia da Microrregião do Salgado Paraense, caracteriza-se por apresentar altitudes inferiores a 74 m, representadas sistematicamente na única carta, elaborada pela 3^a DL/DSG na escala de 1:100.000, com uma curva de nível de 50 m, a partir de fotografias aéreas tomadas em 1977 na escala de 1:70.000. A utilização desta carta como base topográfica nos trabalhos geomorfológicos daquela região, dificultou o mapeamento dos aspectos geoambientais e avanço no entendimento dos processos responsáveis pelo modelamento da paisagem.

A área de estudo encontra-se na 4^a Meso Região do Leste Paraense e corresponde à 23^a Microrregião do Salgado, nos domínios da Folha Topográfica SA-23-V-A-V / MI-338 - SALINÓPOLIS, ajustada entre os paralelos de $00^{\circ}30'$ e $01^{\circ}00'S$ e os meridianos de $047^{\circ}00'$ e $047^{\circ}30'W$.Gr., que corresponde aos drafts de Salinópolis, Ilha do Coqueiro, Maracanã e Primavera (Figura 1).

METODOLOGIA

A pesquisa está fundamentada em métodos fotogramétricos e cartográficos, auxiliada pelos trabalhos de campo e análises de transectos fotopanorâmicos. Os procedimentos

específicos se referem a : restituição fotogramétrica analógica e cartografia morfo-topográfica.

Na fotogrametria técnica da restituição analógica foi utilizado um conjunto de instrumentos carto-fotogramétricos, constituídos por estação de fotogrametria analógica de 1ª ordem TOPOCART-D, Interpretoskop-C, aeroskitchmaster e estereointerpretador ST-4/APT-2. As fotografias aéreas utilizadas foram obtidas por aerocâmera RMK-8,5 Zeiss do tipo reconhecimento.

A cartografia morfo-topográfica está relacionada a processos de iluminação e obtenção de informações topográficas através dos processos de esqueleteamento do relevo, desenfiamento de vistas ou inter-visibilidade topográfica e, análise geométrica do relevo.

A acuracidade fotogramétrica e o conhecimento natural das deformações fotográficas, foram utilizadas como critério de qualidade fotogramétrica. Através do estereorrestituidor analógico de 1ª ordem TOPOCART-D, atendeu-se 05 fases técnicas distintas :

A primeira fase da orientação interior, consistiu na operação em que se reconhece a geometria ótica interna em cada câmara de restituição, segundo geometria perspectiva da aerocâmera na tomada aérea. Esta geometria é definida por seus parâmetros como posição do ponto principal no plano da imagem, constante focal calibrada e, distorções geométricas do sistema de lentes usado.

A situação dos fotogramas foi feita através da centragem visual por colimação das marcas fiduciais destes com as de referências das placas, empregando-se em seguida as constantes focais independentes em x (ckx) e y (cky) em ambas as câmeras do aparelho para eliminar-se erros afins dos fotogramas, originados por contração diferencial dos diafilmes no processo fotográfico.

A segunda fase da orientação intermediária, não está definida universalmente. Seus procedimentos na realidade representam uma fase entre as orientações interior e exterior e, consiste na seleção da escala do modelo, cinemática do plano z, situação da componente

da base x (bx) e, cartografiação dos pontos de Gruber.

A terceira fase da orientação relativa analógica (exterior 1), visou a conformidade do modelo ótico, através da eliminação das paralaxes verticais em pelo menos 5 pontos fotogramétricos. As deformações modelares foram corrigidas, optando-se pela formação de modelos fiéis à geometria em detrimento daqueles livres de paralaxes verticais. Na prática, as deformações identificadas não são completamente eliminadas através das correções elementares desta fase, devido aos erros residuais instrumentais e de contração planimétrica dos fotogramas.

Destaca-se que os terrenos cartografados apresentam características fotogramétricas de relevo suave ondulado e situação regular de pontos de orientação, exceto naqueles situados na transição continente-mar. Assim utilizou-se o método de Otto von Gruber (Weil, 1941; Toppler, 1987) de ajuste ótico-mecânico puramente empírico do modelo, com alternância de processos de eliminação da paralaxe vertical (py) da câmara estática e das rotações ou câmeras móveis.

A quarta fase da orientação absoluta analógica (exterior 2), implicou em duas sub-fases. A primeira correspondeu ao encaixe fotogramétrico da escala do modelo, através da componente real da base x (bx), calculada e introduzida aproximadamente na orientação intermediária. O modelo foi escalado a partir de dois a mais pontos fotogramétricos diagonais entre si, que através do processo empírico mostrou diferença entre pontos inferior a 0.1 mm. Utilizou-se ainda o processo gráfico-numérico para se checar a planimetria de alguns modelos, com relação ao sistema UTM, sendo a forma numérica utilizada uma única vez. Na segunda sub-fase da horizontalização do modelo, obteve-se inclinação por translação do mesmo, sem alteração da orientação relativa. Na prática as deformações centrais do modelo ou as distorções cilíndricas na direção da base, são eliminadas com a modificação homogênea das inclinações longitudinal (Phi) ou transversal (W) das duas câmeras.

O processo empírico de horizontalização modelar, foi preferido na parte continental, devido simetria entre pontos centrais e fotogramétricos.

Na região litorânea, optou-se pelo processo numérico de quatro medidas.

A quinta fase da restituição fotogramétrica analógica, correspondeu ao traçado gráfico das minutas fotogramétricas, que nos casos favoráveis considerando a área útil dos modelos puros, mostrou precisão de 0,2 mm - erro de grafismo - sobre os canevas.

Para os padrões de precisão fotogramétrica, obteve-se cartas topográficas classe A, com erros inferiores a mais ou menos 0,8 mm em planimetria e, discrepâncias inferiores a meia equidistância de 2,5 m para curvas de nível e, 1/4 da mesma para pontos cotados. A avaliação das medidas fotogramétricas usada foi a do Fator C (Tomes, 1989), que mostrou capacidade fotogramétrica do TOPOCART-D na equidistância média de 4,47 m. O intervalo adotado foi de 5,00 m.

O traçado de curvas de nível nos terrenos planos dos mangues e adjacências, com declividades inferiores a 3 %, foi impraticável. Solucionou-se parcialmente o problema, procedendo-se à semelhança do método taqueométrico (Espartel, 1960) da topografia, ou seja, plotação de cotas em pontos "limpos" do terreno. A figura 2 representa um trecho topográfico de transição enseada-continentais da área mapeada.

A seguir mostra-se de forma sucinta, o modo de obtenção das informações morfo-topográficas com finalidade ao seu mapeamento:

Os lineamentos topográficos de maior expressão, foram extraídos pelo método do esqueleteamento do relevo (modificado do Ministério do Exército, 1980), que possibilitou identificar 04 níveis de erosão e 03 de sedimentação, através das cartas fotogramétricas - eficazes ferramentas na interpretação morfo-topográfica. As curvas de nível revelaram uma alta resolução nas particularidades da meso-movimentação topográfica estudada, onde o modelamento planimétrico adequado da documentação cartográfica foi decisivo.

Através do processo do desenfiamento do relevo, elaborou-se perfis de inter-visibilidade entre pontos, baseados em perfis topográficos rápidos (Ministério do Exército, 1980), afim de se

analisar o dilatamento das distâncias entre pontos visíveis entre si no terreno. Um número pequeno de máscaras entre eles, mostrou um aplainamento generalizado das vertentes implantadas sobre litologias semelhantes.

MICRORREGIÃO COSTEIRA DO SALGADO PARAENSE

A Microrregião do Salgado integra a planície flúvio-marinha com rias e mangues e planaltos rebaixados da costa Norte Brasileira (RADAM, 1973). As rias em particular, apresentam forte controle estrutural, seguindo as orientações das falhas normais NW-SE, e das falhas transcorrentes NE-SW, situadas no contato das Bacias Bragança-Vizeu.

A geologia da região é representada principalmente por sedimentos cenozóicos relacionados a duas unidades terciárias (Formação Pirabas e Grupo Barreiras) e uma quaternária (Pós-Barreiras): a Formação Pirabas representa uma sequência predominantemente carbonática (Fernandes, 1984) e seu contato inferior, é feito com rochas pré-cambrianas, ou com sedimentos da Formação Ipiranga (Ferreira et al. 1984); o Grupo Barreiras, predominantemente siliciclástico, é dividido em duas unidades separadas por uma discordância, onde a parte inferior mostra forte influência marinha com a presença de fácies de planície de maré, enquanto a parte superior é regressiva composta por fácies fluviais (Rossetti et al. 1989; Arai et al. 1994); e, os Sedimentos Pós-Barreiras que representam todos os depósitos arenos-argilosos, amarelados e inconsolidados recobrindo discordantemente o Grupo Barreiras (Sá, 1969; Silva & Loewenstein, 1968). A deposição destes sedimentos quaternários está atrelada a evolução de um paleolitoral com barras arenosas, planícies de maré e à atuação de movimentos gravitacionais associados a dissipação de dunas eólicas na faixa litorânea (Costa et al. 1992; Rossetti, op. cit.).

A geomorfologia da região, segundo o projeto RADAM-BRASIL (1973) indica para a faixa de estudo duas unidades morfo-estruturais: o Litoral de Rias que representa territórios constituídos por sedimentos recentes associada a uma série de ilhas, enseadas e canais que acompanham a linha de costa de direção geral NW-SE, representada localmente pelas planícies estuarinas com rias e formação de praias e

mangues, dunas, restingas e pequenas a médias falésias; e, o Planalto Rebaixado da Amazônia da Zona Bragantina, que corresponde a uma transição entre a faixa costeira e o Planalto Setentrional Pará-Maranhão, dissecado de forma elementar em colinas de topo aplanado e colinas em vales pouco aprofundados e ravinas, ocasionalmente seguindo elementos estruturais.

Topograficamente, as cartas planítmétricas elaboradas nesta pesquisa, mostram claramente, vertentes retilíneas de baixa a média inclinação situadas nos geofácies de topos; côncavas nas passagens dos topos para os anfiteatros rasos e pseudo-veredas, também situados nos geofácies de topos; e, convexas, generalizada no modelado. Acrescenta-se ainda, por ligação superior das vertentes 05 importantes expressões topográficas de geometria elementar: os espiões; as garupas; os esporões; os nós de cristas; e, os nós topográficos. Das geometrias derivadas, obteve-se 04 formas isoladas, associadas à morfologia: os mameões; as colinas; e, os platôs; e, uma ao porte: os outeiros, isolados nos limites internos das planícies flúvio-marinhais.

Estas planícies estão distribuídas no interior dos estuários e frontais ao mar e, foram subdivididas em níveis superiores e inferiores, nos quais se admitem nas inferiores, planos assimétricos embutidos, identificados como zonas de inter-maré, supra-maré, várzeas, pré-salgados, campos alagados e igapós marginais.

Morfo-topograficamente, as feições ambientais pretéritas provavelmente refletem na movimentação atual do relevo, podendo ser "observadas" através de padrões topográficos que condicionam o intenso recortamento das vertentes expressas pelas curvas de nível, principalmente nas áreas mais dissecadas.

A fim de melhor entender as interfaces geográficas ou descontinuidades objetivas da paisagem, adotou-se a classificação de Bertrand (1972), que setoriza as paisagens em geossistemas e geofácies. Associou-se a teoria da bio-resistência de Erhart (1966) àquele sistema classificatório e, foi possível enquadrar a Micromregião do Salgado Paraense no geossistema em resistência, regressivo com geomorfogênese associada às atividades antrópicas da faixa continental e, o geossistema marginal em mosaico, que retratam a fragilidade ambiental da faixa costeira. Este quadro resulta

basicamente das influências do relevo, da cobertura vegetal, da estrutura pedológica e do escoamento pluvial.

O relevo exerce forte comando sobre a velocidade de infiltração, tipificando o escoamento superficial, que dinamiza a morfotopografia. As percolações máximas ocorrem nas superfícies horizontais e sub-horizontais dos replats e das esplanadas, com baixos gradientes, onde o difícil escoamento, favorece uma intensa evaporação.

As condições restritas e irregulares da cobertura vegetal primária e secundária continental, respectivamente, pouco protegem os solos da hidrometeorização direta. Segundo Bigarella et al. (1965), esse ambiente é propício ao rastejamento e escoamento difuso nas vertentes. Desse modo, nas porções protegidas pela vegetação, o escoamento predominantemente difuso é retardado, facilitando a percolação hídrica e minimizando a erosão epidémica. Por outro lado, nos setores desprotegidos, o escoamento superficial gera forte ravinamento, que mostra padrão recortado para as curvas de nível.

Outro fator relevante que condiciona o volume pluviométrico escoado com relação ao infiltrado, o tipo de deslúvio e a intensidade erosiva, é sem dúvida o desmantelamento da estrutura pedológica pela retirada da vegetação. Considerando a carta de solos da região elaborada pela EMBRAPA/IDES (1992), destaca-se como solos zonais de florestas equatoriais subperenifólia, os latossolos amarelos de relevo plano (0 a 3%) a suave ondulado (3 a 8%) e, os podzólicos amarelos de relevo plano a ondulado (8 a 20 %), altamente suscetíveis à erosão. Os solos intrazonais encontram-se nas várzeas, igapós marginais e pré-salgados (hidromórficos) e nas planícies estuarinas e mangues (halomórficos) dos tipos gley húmico, aluvial álico, solonchack sódico e, planossolo, onde ocorrem os fenômenos eco-dinâmicos de maior expressão ambiental.

Inseridos no escoamento pluvial ou *run off*, os terrenos estudados sob as condições de clima tropical superúmido, são esculpidos sistematicamente por elevadas descargas pluviométricas que chegam a 2.854,2 mm anuais segundo dados do IBGE (1988). Com a retirada da vegetação, os intensos processos erosivos

originados pelas precipitações da ordem de 330-500 mm/h em períodos superiores a 15 min estão cada vez mais preponderantes (Tricart, 1992).

A análise estero-fotogramétrica das fotografias aéreas, permitiu marcar o início deste escoamento, tendo como referência as cumeadas das bacias hidrográficas. O turbilhonamento originado pela micro-topografia, contribui na ampliação das ravinas, que obedecem às leis de erosão regressiva (Vieira, 1975). Este complexo processo implica em mudanças substanciais de energia sobre o modelado, refletida, principalmente na planimetria.

VERTENTES DA MICRORREGIÃO DO SALGADO PARAENSE

Comparou-se as vertentes do Salgado aos modelos regular ou normal de Denuau e o proposto por King, conforme as instruções indicadas por Christofletti & Tavares (1976), através do cálculo do coeficiente de comprimento da encosta. Os resultados encontrados superiores a 1, revelaram o caráter convexo predominante e, parece existir ambos os modelos; o primeiro nos geofácies de topo e o segundo nos costeiros (Tavares & Soares, 1978). Quanto a dinâmica ambiental das vertentes (Thornbury, 1958), relatou rastejamentos, deslizamentos e desmoronamento dos solos.

Com o tempo estes fenômenos provocam retração generalizada das amplitudes topográficas e, ainda que mantenha convexizados os setores mais elevados, reduz a extensão destes, o que dilata o perfil côncavo dos setores inferiores, provocando a mudança planimétrica das curvas de nível.

Os deslizamento e desmoronamento do regolito, ao contrário do exposto anteriormente, atuam eficientemente na formação e na evolução das falésias e proto-ravinas, funcionando também, como processos ativos no rebaixamento especializado da topografia.

Destaca-se que na estação úmida de dezembro a maio, o aumento do escoamento superficial e especialmente do subterrâneo, caracterizará a "época da metamorfose morfo-topográfica".

Os deslizamentos e desmoronamentos de solos, que ocorrem na estação seca, são causados por fatores hidráulicos e terrestres.

GEOFÁCIES LITORÂNEOS

Agrupou-se as paisagens litorâneas em três grandes conjuntos: estuários e mangues, pseudo-praias e dunas litorâneas e, falésias e plataformas rochosas.

A história dos mangues e estuários da região associada à Transgressão Flandriana (7.000 anos AP), parece extremamente complicada. As turfas formadas em setores restritos internos dos mangues, ocasionalmente sofrem dessecação sazonal (redução volumétrica), conduzindo à fraca inversão de relevo. Assim, estes setores ficam em nível mais baixo que os bancos arenosos e pelíticos extermos, reativando alguns canais primitivos e formando mangues em nível topográfico mais baixo no interior das planícies de supra-maré.

Observou-se perfis irregulares nos estuários, nos quais, seções estreitas mostram as correntes de maré minimizando a sedimentação, escavando profundamente e gerando imensos remansos. O trabalho de super-escavação que ocorre, projeta detritos sobre as orlas, tornando-se assim, um agente morfo-modificador importante.

As pseudo-praias do Pará, são na realidade bancos de acreção oceânicos, que migram incessantemente pela plataforma, até se anexarem aos mangues, destruindo-os paulatinamente, a medida que avançam sobre estes. As ondas e o regime dos ventos, são os principais responsáveis pelos depósitos arenosos tanto nas pseudo-praias como nas dunas de pequeno porte, que normalmente as acompanham. O modelamento destas paisagens possuem topografias que variam em curtos espaços de tempo. Algumas barras litorâneas ancoradas em paleossolos de mangues, estão em posição relativamente fixas, atualmente em crescimento; outras tendem a migrar até os cordões litorâneos e aí fundirem-se a eles. Este sistema associado à força das ondas, mostra uma micro-batimetria bastante instável, que se achata, desaparece e se reforma com incrível rapidez.

A presença de pequenas a médias dunas no Salgado, está relacionada com o pouco provimento de areias praiais e os ventos

dominantes de NE pouco intensos. A geração de dunas está condicionada à existência de vegetação específica, que desempenha um papel edificador essencial nas dunas parabólicas. Quando estas evoluem para a forma de retenção, ao longo dos mangues, as plantas edificadoras são substituídas pelas plantas estabilizadoras. Destaca-se que ainda que estabilizada, a duna de retenção é frágil, pois o vento pode abrir cavidades semi-circulares e degradá-las.

O retrocesso do conjunto de orlas e o avanço das dunas para o continente, são fenômenos independentes. Grande número das dunas litorâneas na região do Salgado, são dunas fósseis, sendo que algumas estão sobre falésias, totalmente privadas de alimentação.

As falésias são de grande relevância na interpretação da morfo-topografia litorânea. Ocasionalmente, na base destas ocorrem estirâncios rochosos (plataformas de abrasão), de fraca pendente. As falésias do tipo *plunging cliffs* penetram na zona de intermaré e exercem importante papel na dinâmica pseudo-praial.

O relevo continental adjacente, às vezes proporciona indicações preciosas sobre o retrocesso das falésias, haja visto que no relevo colinoso, onde estas estão instaladas, as pendentes descendentes para o continente, confirma a dissipação dos sedimentos pelo mar por sistema transgressor.

CONCLUSÕES

A dinâmica morfo-topográfica litorânea do NE do Pará, se dá em espaços de tempo bastante reduzidos, chegando em alguns casos aponarem verdadeiras transfigurações ambientais em períodos de 1 a 2 anos. Se considerarmos as Diretrizes da Cartografia Nacional, que aconselha períodos de 10 e 04 anos para atualização e complementação cartográfica e mesmo assim para perímetros urbanos, perceberemos as grandes dificuldades para os atuais projetos de gerenciamento costeiro.

Na área abrangida pela zona costeira da região de estudo, aproximadamente 750 km², pode-se observar que os planos de vôo não consideraram as macro-marés regionais de até 6 m (El-Robrini et al., 1992), ficando, portanto,

parte da morfo-topografia litorânea não cartografada.

É de importância vital, que o trabalho de cartografia básica, seja enfocado de forma regional, afim de que regiões como a faixa costeira do NE do Pará não venham a sofrer, não só com a ausência de mapeamento específico, como vinculado a diretrizes cartográficas nacionais inadequadas.

Do ponto de vista geológico-geomorfológico, nosso mapeamento guiará futuros trabalhos na correlação dos processos morfo-estruturais, morfo-climáticos e morfodinâmicos na evolução das paisagens costeiras regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAI, M.; UESUGUI, N.; ROSSETTI, D.F.; GOÉS, A.M. Considerações sobre a idade do grupo Barreiras no nordeste do Estado do Pará. Congress. Brasil. Geologia, 35, Anais. 2: 738-752, Belém, 1988.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia física global : esboço metodológico. USP-IG, Caderno de Ciências da Terra, 13:1-27. Trad. O. Cruz "Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest", Toulouse, 39 (3):249-272, 1972.

CHRISTOFOLLETTI, A. Estabilidade de vertentes. Notícia Geomorfológica, Campinas, 17 (34):127-129, 1977.

CHRISTOFOLLETTI, A.; TAVARES, A.C. Análise de perfis de vertentes esculpidas em rochas do Grupo Nova Lima (Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais). Notícia Geomorfológica, Campinas, 16 (31):41-56, 1976.

COSTA, J.B.S.; BORGES, M. da S.; BEMERGUY, R.L.; FERNANDES, J.M.G.; COSTA JÚNIOR, P.S. da; COSTA, M.L. da Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro - IBAMA/IDESPA : Carta Geológica da Folha Salinópolis (SA 23-V-A-V), 1992.

EL-ROBRINI, M.; FARIA JÚNIOR, L.E. do C.; TORRES, A.M.; SOUZA FILHO, P.W.; SILVA, M.S. da Deposição e assoreamento das "rias"

do Nordeste do Estado do Pará/Brasil. 37º Congresso Brasileiro de Geologia, São Paulo, 1992.

EMBRAPA/IDESPA - Centro Regional Norte Carta de solos Programa de Gerenciamento Costeiro, escala 1:100.000, Belém, Pará, 1992.

ERHART, H. A teoria bio-resistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. Notícia Geomorfológica, Campinas, 11, ano VI, 1966.

ESPARTEL, L. Curso de Topografia. 8ª ed.. Ed. Globo, Rio de Janeiro, cap. II e IV - Topologia e Fotogrametria terrestre, 1960.

FERNANDES, J.M.G. Bioestratigrafia da Formação Pirabas, Estado do Pará, Congresso Brasileiro de Geologia, 33, Anais. 3: 330-340, 1984.

IBGE Monografia de Salinópolis, Belém, 1988.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO Leitura de cartas e fotografias aéreas. Manual de Campanha, C 21-26, 178 p. II., 1980.

ROSSETTI, D. de F., TRUCKENBRODT, W., GÓES, A.M. Estudo paleoambiental e estratigráfico dos Sedimentos Barreiras e Pós-Barreiras na Região Bragantina, Nordeste do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Ciências da Terra, 1 (1):25-71, 1989.

SÁ, J.H.S. Contribuição à geologia dos sedimentos terciários e quaternários da Região Bragantina, Estado do Pará. Boletim de Geologia, 3. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21-36, 1969.

SILVA, O.F. & LOEWENSTEIN, P. Contribuição à Geologia da Folha de São Luis (SA. 23), no Estado do Pará. II. Novas localidades e razão Magnésio-Cálcio do Calcário Pirabas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (13) 1-17, 1968.

TAVARES, A.C. & SOARES, C.A. Considerações sobre modelos análogos de evolução de vertentes. Notícia Geomorfológica, Campinas, 18(36) 79-94, 1978.

THORNBURY, W. P. Principles of Geomorphology. Nova York, Wiley, 1966.

TOPPLER, J. A variant of Gruber's optical-mechanical orientation technique, 172-182, 1987.

TORRES, E.R. Aerofotogrametria : simplicidade, qualidade e precisão. Rio de Janeiro, Revista Brasileira de Cartografia, nº 43, 48-66, 1989.

TRICART, J. Un problème dont l' actualité est permanente : notre milieu écologique. Revue de Géomorphologie dynamique - Géodynamique externe étude intégrée du milieu naturel. Centre National de la Recherche Scientifique, XLI, nº 1, Strasbourg, França, 3-15, 1992.

VIEIRA, N. M. Os processos morfogenéticos atuantes nas boçorocas de Franca (SP, Brasil). Notícia Geomorfológica, Campinas, 15(29) 3-52, 1975.

WEIL, A. Aplicaciones prácticas del método aerofotogramétrico-Restitucion óptico mecánica. Ministerio de Obras Públicas Nacional, Caracas, 1941, 124 p.

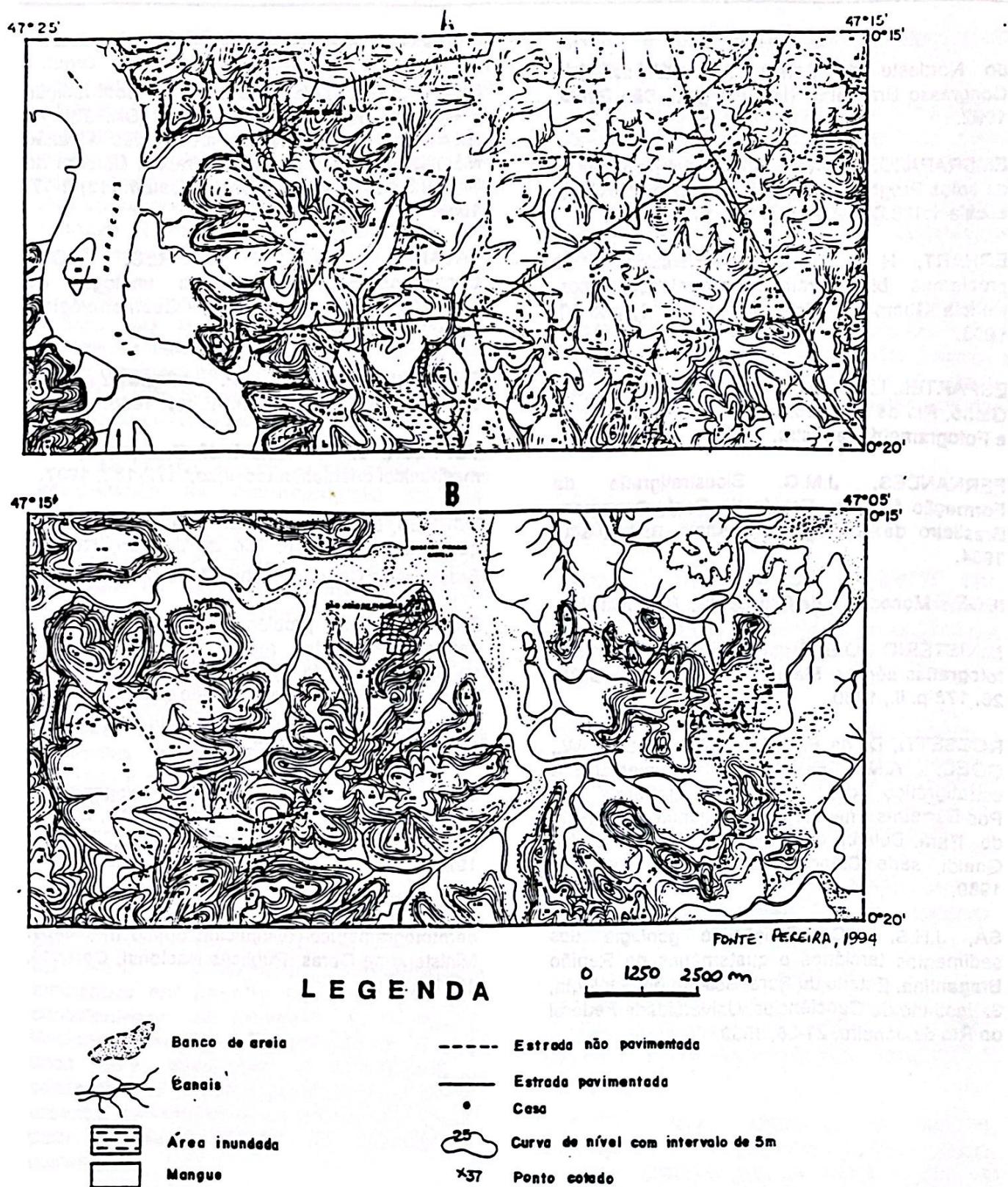


Figura 2 - Trecho da área mapeada.

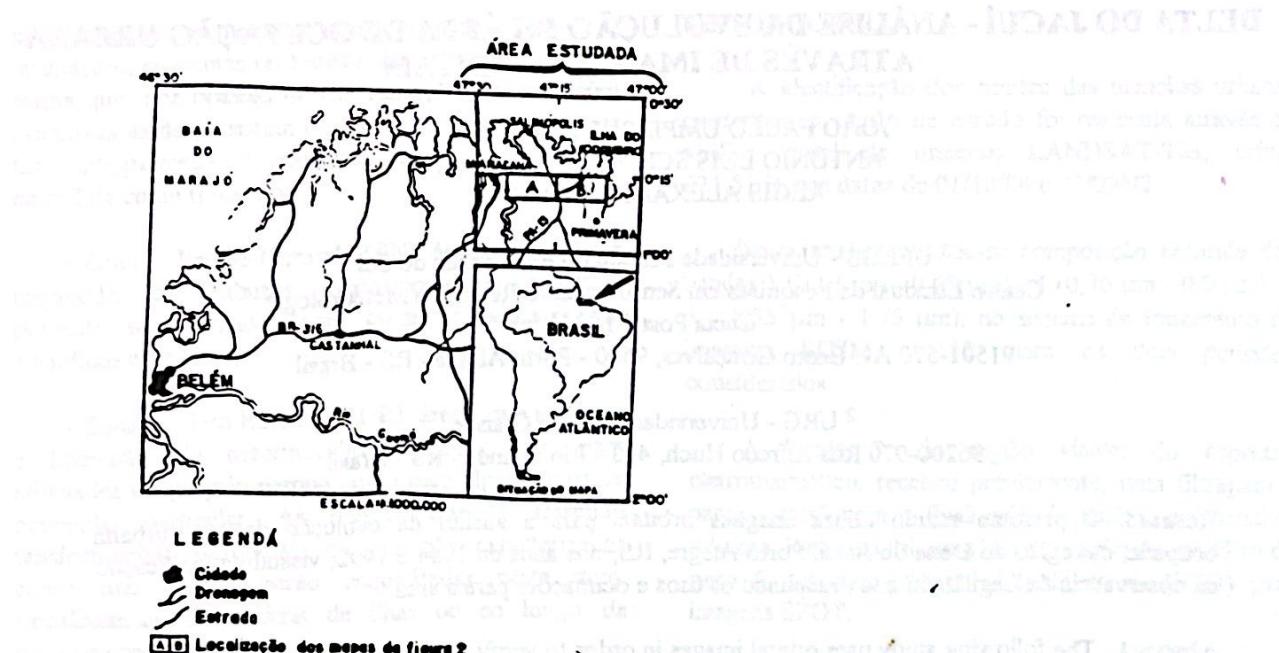


Figura 1 = MAPA DE LOCALIZAÇÃO