

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL VERSUS EXPANSÃO URBANA - CONSTATAÇÃO TEMPORAL POR FOTOGRAFIAS AÉREAS VERTICAIS (PANCROM., P&B e 35mm,CN)

CARLOS ALBERTO BORBA SCHULER¹
MARIANA BORBA SCHULER¹
ANA PATRICIA DIAS MARQUES¹
FERNANDO CHAVES LINS²

¹UFRPE-Universidade Federal Rural de Pernambuco
Rua Dom Manuel de Medeiros, sn - Dois Irmãos
52171-030 Recife, PE, Brasil

²EMATERPE-Empresa Ass. Técn. e Ext. Rural de PE
Rua Dr. João Lacerda, sn - Cordeiro
50711-280 Recife, PE, Brasil

Abstract. This work shows the results of a project that is being developed by UFRPE, using aerial vertical panchromatic B & W and 35 mm normal color photographs to monitor the environment. The area in study, named "Sítio dos Pin-tos", situated in the neighborhood of UFRPE's campus, in Dois Irmãos - Recife, has a surface of 5.5 ha. The camera mount was in the floor of a R-11 monomotor airplane. Using a Yashica 108 camera it was held, in May 17, 1992, the overfly of the area, that has suffered extremely dynamic transformations due to a disordered urban spread. It was taken as initial moment the situation of the area in March 1988, registered by the panchromatic B & W aerial photos, scale 1 : 6,000. The 35 mm aerial photos, from May 1992, scale 1 : 1,260, registered the physiognomic changes of the area, allowing to evaluate what happened in a period of 4 years, related to 1988. The informations were obtained from the aerial photos by conventional photointer-pretation with a mirror stereoscope and checked in field. It was verified the destruction of 85% of the native vege-tation that there existed in the area in 1988 and the disordered building of 300 habitational units (low income people). And the adequate and indiscussible register, by photos, of the degradation of the environment in a wavy area (medium declivity: 34%), soil type latosol and that already presents serious problems with erosion.

1. Introdução

Os problemas ligados à moradia no país sempre foram um sério agravante de ordem social e econômica. Como resultado de tal situação observam-se os mais variados tipos de ocupação urbana, de maneira irregular, as chamadas "invasões". As mesmas chegam a extensões tão irreversíveis que, na maioria dos casos, os moradores obtêm concessões para legalização das áreas ocupadas. É o caso da localidade "Sítio dos Pintos", situada nas proximidades do campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em Dois Irmãos - Recife, PE.

Geralmente as variações fisioeconômicas em uma dada área, devidas a causas artificiais necessitam de constantes e periódicos registros e avaliações. Buscam-se, cada vez mais, soluções de menor custo e que dê respostas com níveis de precisão adequados. A atualização feita com o auxílio de fotografias aéreas tem a vantagem da rapidez, aliada ao registro visual e permanente do que vem ocorrendo naquela área.

Para áreas de pequenas dimensões (até algumas dezenas de ha) as fotografias aéreas 35mm, coloridas normal (verticais e oblíquas), têm se popularizado, nos últimos anos, como material de suporte na coleta de informações quando se utilizam técnicas de sensoriamento remoto sub-orbital (SPENCER, 1978; MILLER e MEYER, 1981; DISPERATI, 1986; SCHULER e DISPERATI, 1988). Isto se deve ao seu baixo custo, facilidade e periodicidade de obtenção e quantidade de detalhes que se pode conseguir utilizando esse tipo de material.

O trabalho em desenvolvimento na Universidade Federal Rural de Pernambuco, com a utilização das fotografias aéreas verti-

cais, pancromáticas P & B e 35mm coloridas normal, e uma pequena aeronave de fabricação local, procura verificar as potencialidades do material e equipamento na solução de um problema que preocupa ambientalistas e administradores municipais, principalmente no que se refere a constantes e rápidas mudanças que ocorrem nas áreas. Essas mudanças, inclusive, conduzem, rapidamente, à obsolescência as bases cartográficas daquelas áreas. E, particularmente, nas grandes cidades, nas últimas décadas, o surgimento de favelas em áreas de preservação (encostas e talvegues), principalmente, tem sido um agravante desse problema.

Em 17 de maio de 1992 foi sobrevoadada a área de estudo para obter o registro atualizado da situação. Posteriormente foi desenvolvida interpretação sobre o material fotográfico e reambulação. A representação gráfica e análise dos dados resultantes complementaram o trabalho.

2. Material e Métodos

2.1 Material

2.1.1 Área de estudo

A área de estudo, composta pela localidade denominada "Sítio dos Pintos", está situada no bairro de Dois Irmãos. Distante cerca de 12km a NW do marco zero da cidade do Recife, tem coordenadas médias de 08° 01' S e 34° 57' WGr, de latitude e longitude, respectivamente. Com declividade média de 34%, a área, com 5,5ha, apresentava, em 03/1988 cobertura vegetal nativa, arbórea e de grande porte (Figura 1).

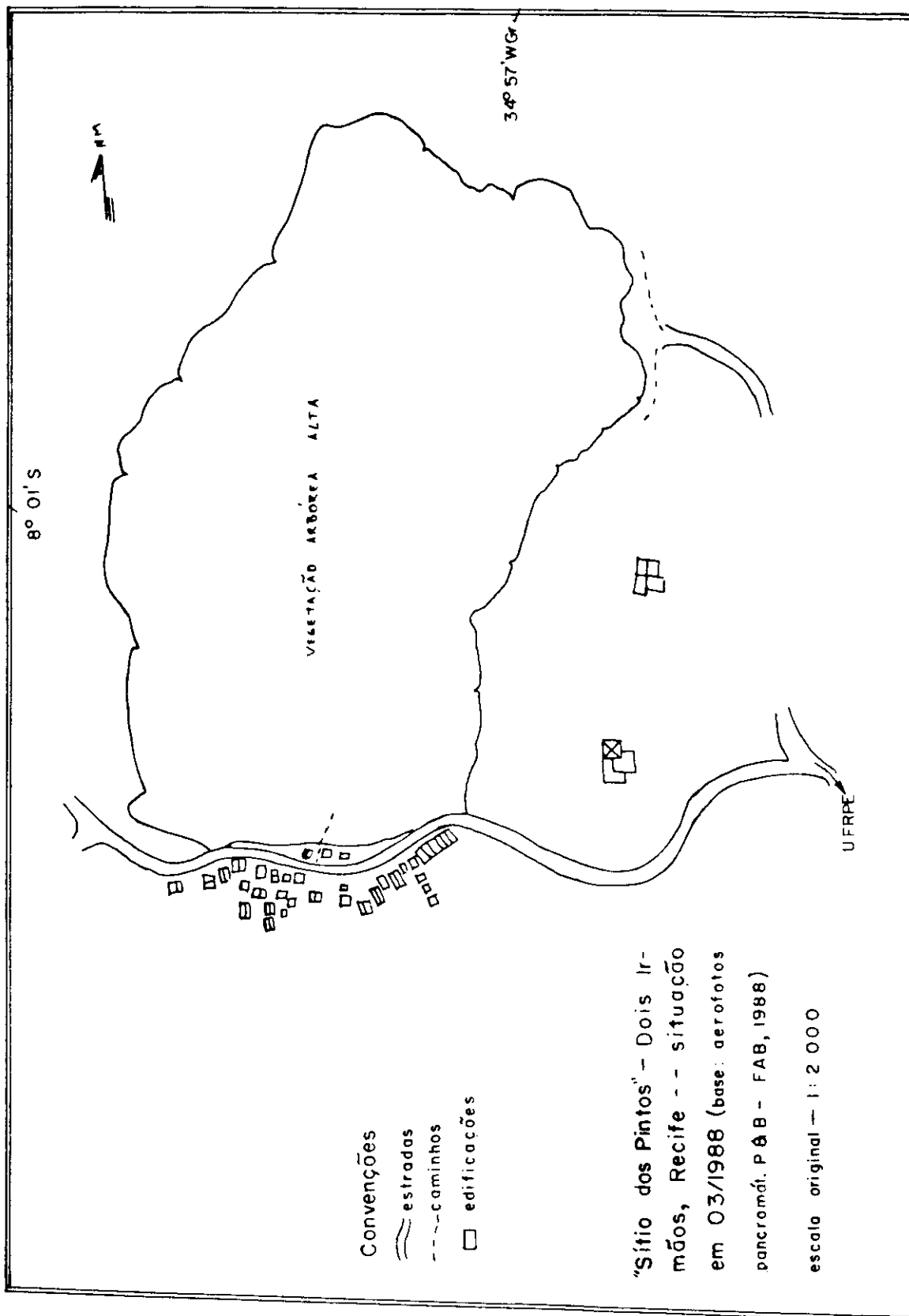


Figura 1: representação gráfica da área de estudo-situação em 03/1988

2.1.2 Equipamento

2.1.2.1 A plataforma de tomada das fotografias aéreas

Foi utilizada a aeronave experimental R-11 PP-ZFN "Comte. Severiano Lins" (Fig. 1).

Segundo LINS (1992), o R-11 (R de Rupert, o Projetista, e 11 - Décimo Primeiro Projeto) é uma aeronave em tandem, biplace, duplo comando, asa delta, triciclo não retrátil, peso total 300kg, com capacidade de carga útil de 200kg, homologada na categoria experimental.

A fuselagem estreita (29cm) é confeccionada com tubos de aço 4130 cromomolibidênio, recoberta, juntamente com a cauda e empenagem, com tela de dacron.

A cabine, com duas portas abrindo para cima, é formada com um envoltório lateral recoberto com acrílico e compensado não fazendo parte da estrutura principal.

As asas, de contraplacado aeronáutico, formam um sistema integral com módulos encaixados e colados nas longarinas, dispensando tirantes e estais. Nas asas, existem dois tanques de metal com capacidade total para armazenar 48 litros de gasolina que, por gravidade, após passar por três filtros e pelas duas seletoras, alimentam o carburador "Strongberg" localizado na parte inferior do motor VW 1.600, 45HP/3.300RPM.

O trem de pouso, triciclo, com duas rodas traseiras com pneumáticos 3.25 x 8 (tipo carro de mão), com câmara de ar, 2 lonas, montadas numa lâmina de aço elíptica, transversal à fuselagem e a ela acoplada por duas braçadeiras e um pino central; e uma roda dianteira, a bequilha, tipo kart, de giro livre. Os freios hidráulicos, à disco, nas rodas traseiras são acionados por pedais dianteiros ao lado e abaixo dos comandos do leme.

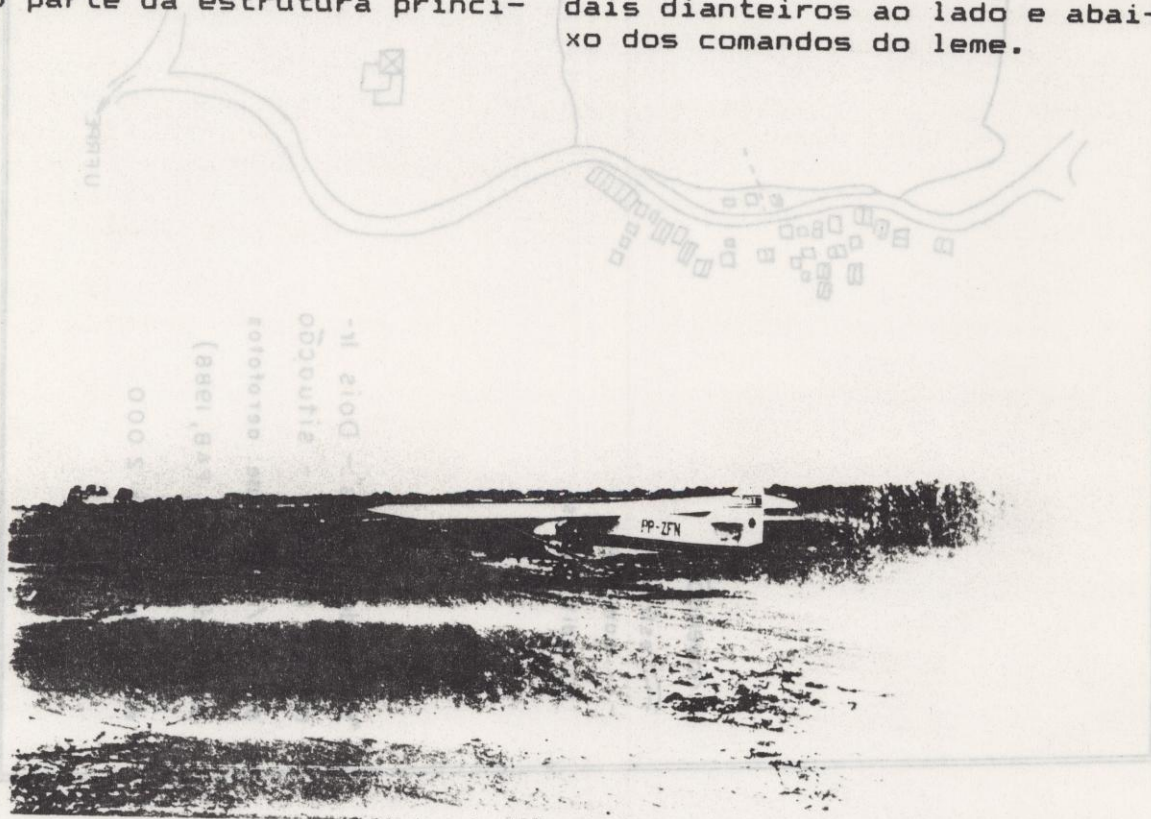


Figura 2: fotografia da aeronave R-11 em procedimento de pouso

A hélice de madeira, fabricação Rupert, dimensões 58/30 e de passo fixo acoplada diretamente no eixo do motor e acionada manualmente para a partida do motor.

O sistema de ignição é também de fabricação Rupert, do tipo Delco e independente para cada cilindro, composto de 4 platinados, 4 bobinas, 4 condensadores e 4 velas. Os platinados são acionados por um único eixo de ressalto invertido comandando todo o sistema por quatro chaves liga-desliga e quatro fusíveis ligados a uma bateria de 12AH/12V de motocicleta CB 400, com tensão nominal de 13,8V. Faz parte, ainda, do conjunto elétrico um alternador de Chevette acionado pelo eixo do motor com correia em V, relação 1:1.

No painel simples existem os seguintes instrumentos de voo e avaliação de desempenho do motor: velocímetro, altímetro, tacômetro, bússola, voltímetro, "turn bank", marcadores de pressão e temperatura do óleo e "climb". O nível do combustível é indicado por dois diais, na raiz das asas. As válvulas seletoras de combustível estão próximas da articulação do pequeno manche, com duas posições (aberto-fechado). Mais à esquerda a alavanca do compensador, de fácil acesso.

São as seguintes as suas principais características técnicas:

Envergadura da asa	10,4m
Comprimento	6,6m
Peso vazio	300kg
Peso bruto	500kg
Carga alar	33kg/m ²
Relação peso/potência	10kg/hp
Capacidade combustível	48l
Area total	15,184m ²
Perfil asa	Naca 4412
Corda da asa	1,46m
Incidência	2°
Diedro	1 1/2°

Performance (Motor 1.600 -
- 45HP/3.350rpm):

Velocidade máxima	195km/h
Velocidade cruzeiro	130km/h
Velocidade Stol	50km/h
Razão subida	300pés/min
Autonomia	3h 30min
Consumo	10l/hora

2.1.2.2 Equipamento fotográfico

Foi utilizada uma câmara YASHICA, modelo 108, reflex de objetiva única (SLR), 35mm, com exposição automática; obturador eletrônico em plano focal, deslocamento vertical, metálico. Para as tomadas aéreas trabalhou-se com objetiva de 50mm, focalizada no infinito. A câmara possui "motor-drive" incorporado ao sistema que posiciona um novo negativo após cada exposição. Não foi utilizado intervalômetro e o disparo foi manual a intervalos pré-estabelecidos quando do planejamento do voo. A câmara fotográfica foi presa em suporte no interior da aeronave e uma abertura no assoalho permitiu a passagem da objetiva para tomada das aerofotos 35mm.

2.1.3 Base cartográfica e fotografias aéreas

Disponha-se de planta topográfica na escala de 1:2 000, elaborada a partir de restituição fotogramétrica, com curvas de nível equidistantes de 2,0m. E, fotografias aéreas verticais, pancromáticas P & B, na escala média de 1 : 6 000, de março de 1988.

O material fotográfico atualizado foi obtido de sobrevôo da área, realizado em 17 de maio de 1992, onde foram utilizados filmes negativos, colori-

dos normal; com altura média de vôo de 1.000 pés resultaram imagens em escala média de 1: 6 600 no negativo; a ampliação em laboratórios comerciais conduziu às fotografias coloridas normal, em papel brilhante, na escala média de 1 : 1 260 (cópias 13cm * 18cm)

2.2 Métodos

Para realização de um adequado recobrimento da área de estudo, com as fotografias 35mm, foi desenvolvido um planejamento de vôo semelhante àquele utilizado quando do planejamento para obtenção das aerofotos convencionais. Sobre a planta topográfica na escala de 1 : 2 000 e com base na topografia da área, características técnicas da aeronave, da câmara fotográfica e do filme a utilizar, foi elaborado o plano de vôo para obtenção de 03 fotografias da área

de estudo. Entre os parâmetros fotointerpretativos usualmente empregados, foram considerados a forma, padrão, tamanho e convergência de evidências para realizar a interpretação das fotografias aéreas verticais (pancromáticas P & B e 35mm, coloridas normal). Esta fase, desenvolvida em laboratório, foi realizada com o auxílio do estereoscópio de espelhos e transferência para um overlay. Isso permitiu a idealização do que existia na área, em março de 1988, e das mudanças visualizadas nas fotos, devidas as influências do homem sobre a área. Após a representação gráfica preliminar foi desenvolvida reambulação e, posteriormente, o desenho final dos elementos existentes na área. A Figura 3, registro fotográfico do "Sítio dos Pintos" mostra, claramente a situação da área em maio de 1992.

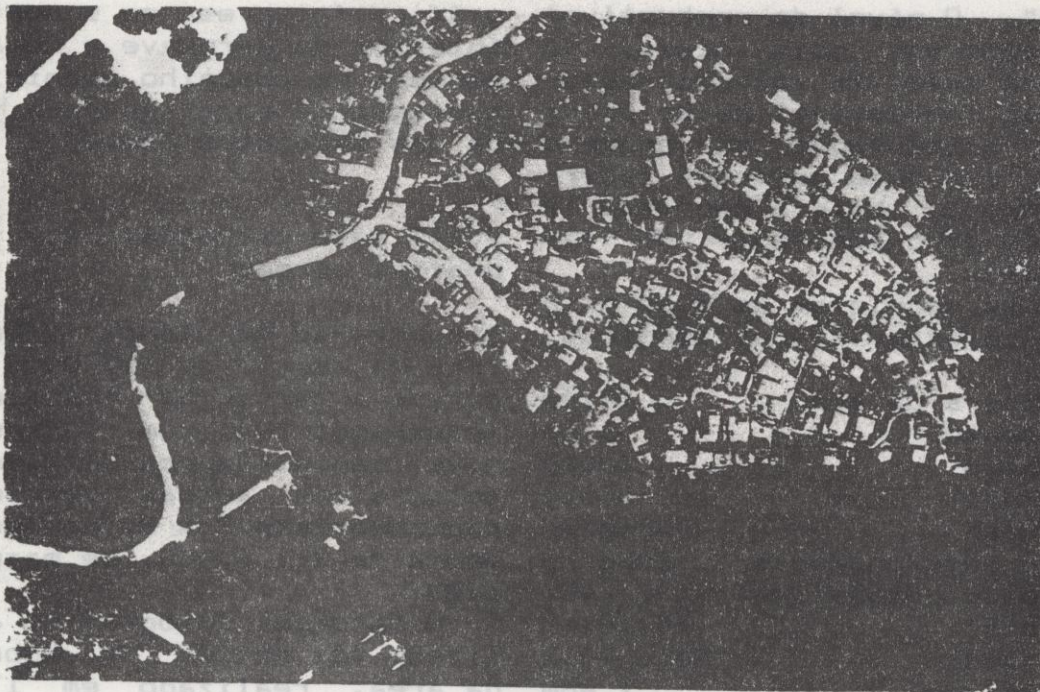


Figura 3: fotografia aérea do local de estudo - cópia em P & B do negativo colorido normal; fotografia central; maio de 1992.

3. Resultados

A interpretação das aerofotos, e transferência para a base cartográfica, permitiu o registro das grandes alterações na área de estudo.

A Figura 1, parte da planta, na escala original de 1 : 2 000, mostra a situação daquela área em 1988, quando a cobertura vegetal nativa estava praticamente intacta.

A Figura 3, fotografia aérea, cópia em papel P & B do negativo colorido normal (fotografia central), registra a substituição de parte da mata remanescente por 300 unidades habitacionais.

A Figura 4, representação gráfica da fotointerpretação, sumariza, de forma bastante clara, as alterações que se verificaram na área de estudo no período de 03/1988 a 05/1992.

4. Conclusões

A idealização da fotointerpretação permitiu que se desenvolvessem comparações temporal e espacial com o material já disponível, verificando-se as variações fisionômicas na área de estudo.

A redução drástica da área remanescente de mata atlântica é constatada, claramente, quando comparadas as Figuras 1 e 3. Isto pode ser evidenciado, também, quando se comparam as Figuras 1 e 4.

Verificou-se a destruição de 85% da cobertura vegetal nativa que existia na área em 1988 e a edificação desordenada de aproximadamente 300 unidades habitacionais (população de baixa-renda). E, também, o adequado e indiscutível registro, por fotografias aéreas, da degradação ambiental de uma área de topografia acidentada (declividade de 34%,

em média), solo do tipo latosol e que já apresenta sérios problemas de erosão.

Este trabalho, resultante de uma experiência pioneira na região, mostra que as fotografias aéreas 35mm respondem, de forma adequada, ao acompanhamento das variações fisionômicas permitindo, além do registro visual dessas variações, a atualização da base cartográfica já existente.

Verifica-se, porém, que a utilização dessa metodologia requer uma base cartográfica de boa precisão e com detalhes bem definidos, para que as "amarranças" possam compensar as distorções que, inevitavelmente, se verificam com o tipo de material fotográfico e equipamentos como os que foram utilizados nesse trabalho.

5. Agradecimentos

Os autores desejam registrar agradecimentos ao técnico Moacir dos Reis Santa Rosa, pela confecção do suporte que permitiu acoplar a câmara fotográfica ao avião, e ao fotógrafo Luis Correia da Silva, pela tomada das fotografias aéreas.

6. Referências bibliográficas

- DISPERATI, A. A. (1986). Experiências iniciais com fotografias aéreas verticais 35mm. In: *Anais do 5º Congresso Florestal Brasileiro*. Sociedade Brasileira de Silvicultura, Olinda, PE, 12 pp.
- LINS, F. C. (1992). Aeronave Experimental R-11 PP-ZFN "Comte Severiano Lins". Comunicação pessoal, Recife, 2 pp
- MILLER, N. L. e MEYER, M. P. (1981). Application of 35 mm color aerial photography to forest land change detection.

In: *Proceedings 8th Biennial Workshop on Color Aerial Photography in the Plant Sciences*, Luray, VA. pp: 67-72.

SCHULER, C. A. B. e DISPERATI, A. A. (1988). Sobre o uso de fotografias aéreas convencionais (P & B e falsa-cor) e 35mm (coloridas) verticais no mapeamento florestal de uma área teste na Região Metropolitana de Curitiba. In: *Anais do V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal, p. 627-636.

SPENCER, R. D. (1978). Map intensification from small format camera photography. In: *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 44(6): 697-707.

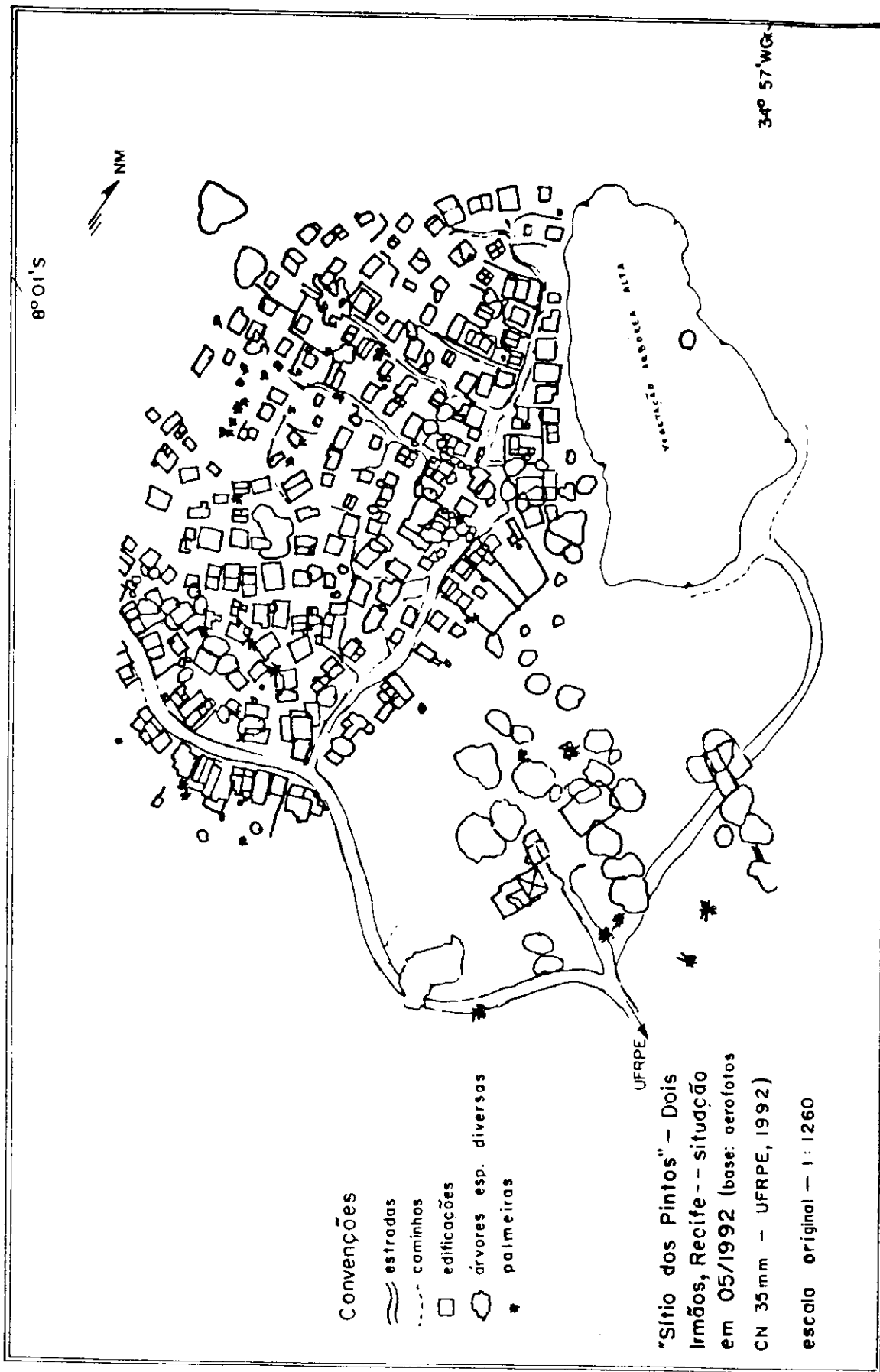


Figura 4: resultado da interpretação das aerofotos 35mm, CN - 05/1992