

UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE NO MAPEAMENTO PRELIMINAR DO USO
DA TERRA E NA CAPACITAÇÃO DE AGRICULTORES DO MÉDIO RIO CAPIM -
PARAGOMINAS-PA BRASIL

M.L. Mendonça Santos¹
M.M. Mattos²
I.O. Pires³
I.F. Brown⁴
W.S. Assis⁵

¹EMBRAPA/Serviço Nacional de Levantamento e
Conservação de Solos
Travessa Eneas Pinheiro, s/nº C.P. 48
66.095-100 Belém - Pará - Brasil

²Convênio EMBRAPA/The WOODS HOLE RESEARCH CENTER
Travessa Eneas Pinheiro, s/nº C.P. 48
66.095-100 Belém - Pará - Brasil

³UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
Departamento de Cartografia
Rua Miguel de Frias, 9
24.220-000 - Niterói - Rio de Janeiro - Brasil

⁴THE WOODS HOLE RESEARCH CENTER
P.O.Box 296 Woods Hole, MA 02543 U.S.A. e
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - Departamento de Geoquímica

⁵SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DE PARAGOMINAS
Praça João XXIII, s/nº
68.625-970 - Paragominas - Pará - Brasil

Abstract. The purpose of this study was to instruct community leaders and technicians in the interpretation of visual images from satellites and other instruments for use in orientation, localization and measurements. A workshop was held for two days in February 1992, and was attended by 12 residents of the Nazaré community. We used photographs of Landsat TM images taken on July 17th, 1986, that covered 15 x 15 Km land sections, on a scale of 1:75.000. In addition to the satellite images, we used low-cost materials such as tracing paper, common black pencils, paper clips and erasers. These materials were used to make maps and measurements with compasses and tape measures. The abilities and rates of assimilation of the residents were surprizing. In a few minutes, they applied the information from their "mental maps" to help in the interpretation of the satellite images. Those who sensed the importance of understanding the technique showed great interest. This experience demonstrated the viability of using apparently sophisticated techniques, since their demystification occurred easily through the use of appropriate language and low-cost materials. Therefore such techniques can empower and strengthen base organizations, enabling these organizations to play a larger role in the planning of the use of their natural resources.

I - Introdução

O desenvolvimento da Amazônia é hoje abordado de maneira global, devido a importância dessa região como o mais rico patrimônio da diversidade biológica da terra [Wilson (1988) Salati (1983)]. Porém, o desmatamento de grandes áreas na Amazônia, que vem se acentuando nos últimos anos [Anderson (1990) Fearnside (1990)], tem causado o desequilíbrio dos ecossistemas, com conseqüências funestas para a preservação da flora e da fauna [Wilson (1988) Lugo (1988) Woodwell (1990)] e, especialmente, para os habitantes humanos [Taylor (1988)] pela impossibilidade cada vez maior, de sustentação dos diferentes tipos de uso da terra hoje praticados.

Muitas alternativas tem sido apontadas [Anderson (1990); Commission on Development and Environment for Amazonia (1992)], visando gerar desenvolvimento sustentado sem provocar destruição ambiental. Para que tais alternativas possam se tornar ação efetiva, é essencial que haja planejamento e que dele participem as comunidades envolvidas, cuja sobrevivência é diretamente dependente da floresta e de seus recursos [(Brown *et al.* 1992; United Nations Development Programme (1990 e 1991)].

Nosso trabalho está baseado na filosofia de que o desenvolvimento sustentado da Amazônia passa em primeira instância pela questão de envolvimento das comunidades para a sua realidade local, de tal forma que as pessoas envolvidas, através de suas representações, possam participar dos planos de desenvolvimento para suas áreas e neles, colocar suas reais necessidades e aspirações.

Mapas, especialmente aqueles de uso da terra e de recursos naturais, têm um papel importante no desenvolvimento de comunidades; em parte, porque eles ajudam a comunidade a comunicar a sua realidade para outros grupos, tais como outras comunidades, organizações não governamentais, sindicatos ou órgãos governamentais. Nos países em

desenvolvimento, mapas geralmente são difíceis de serem encontrados ou encontram-se desatualizados. Por estas razões, o uso de imagens de satélite como base cartográfica é muito promissor, devido ao seu relativo baixo custo, fácil aquisição, periodicidade (imageamento a cada 16 dias) e podem fornecer importantes informações sobre mudanças no uso da terra. O objetivo deste trabalho foi capacitar técnicos e lideranças comunitárias na interpretação visual de imagens de satélite e de outros instrumentos básicos necessários para orientação, localização e medições, de tal forma que as pessoas envolvidas possam atuar como agentes multiplicadores, contribuindo para a desmistificação da tecnologia. O local deste trabalho foi a comunidade Nazaré nas margens do médio Rio Capim, Município de Paragominas, Nordeste do Estado do Pará na Amazônia Oriental Brasileira.

Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo localiza-se entre as coordenadas de 2°30' a 2°50' S e 47°55' a 47°40' WG, seguindo o contorno natural do rio Capim. A temperatura média anual tem mínima de 24 e máxima de 28°C. A precipitação média anual é de 2.300 mm, distribuída principalmente no trimestre fevereiro-março-abril. Os solos são Latossolos Amarelos, com fertilidade natural baixa e geralmente ácidos e as elevações variam entre 24 e 75 m acima do nível do mar [Brasil(1973)]. As florestas da região são classificadas como floresta tropical úmida ("tropical moist forest") segundo [Holderidge (1971)] e como floresta densa dos altos platôs Pará-Maranhão, com cobertura arbórea uniforme pelo RADAMBRASIL [Brasil (1973)]. A floresta apresenta-se alterada pela extração madeireira e pelo estabelecimento de pastagens e agricultura.

Histórico da Comunidade

A comunidade de apoio escolhida foi a Nazaré, em função de sua organização,



Figura 1. Imagem de satélite Landsat TM de 17 de julho de 1986 mostrando o médio Rio Capim, no município de Paragominas - Pará. Essa imagem tem dimensão de 31 Km x 31 Km. Floresta primária aparece na tonalidade cinza escuro, floresta secundária em cinza médio e as áreas de clareiras (agricultura e/ou pasto), aparecem em cinza claro. Os pontos brancos são nuvens com suas respectivas sombras em preto associadas. O rio Capim e os lagos aparecem em preto. A comunidade Nazaré está localizada no centro da imagem.

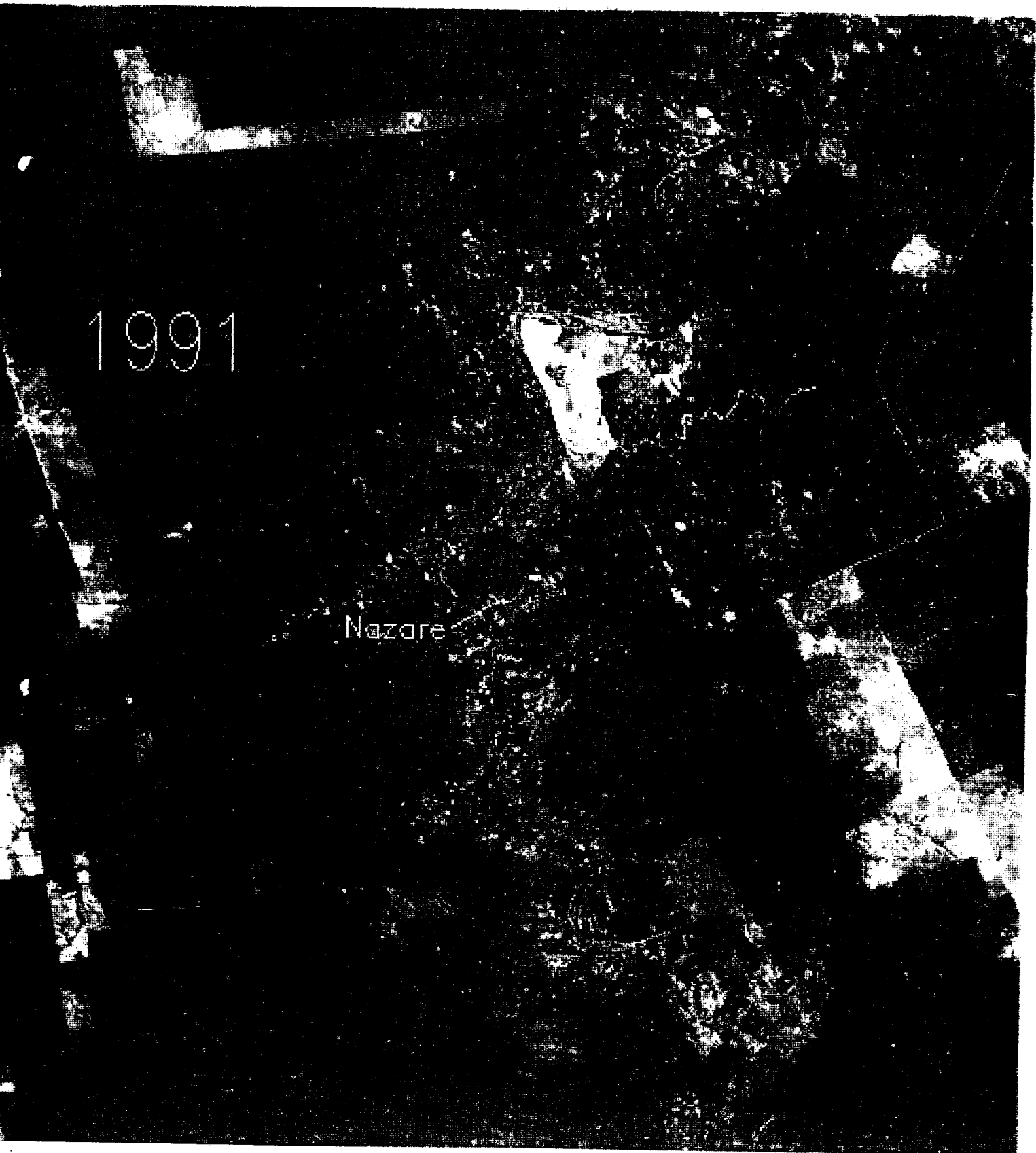


Figura 2. Imagem de satélite Landsat TM de 16 de agosto de 1991 mostrando o médio Rio Capim, no município de Paragominas-Pará. Ver legendá da figura 1 para explicações. Observa-se aqui, o aumento das áreas de clareiras e floresta secundária no período de 5 anos.

de seu interesse em desenvolvimento e do apoio técnico que vem recebendo do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Paragominas (STRP).

Essa comunidade, e as outras existentes ao longo do rio Capim, têm em comum além das condições ambientais, culturais e econômicas, o fato de que suas gerações passadas migraram ao longo do rio no sentido "rio acima", em busca de maior disponibilidade de floresta primária para a implantação de suas lavouras (tendo a mandioca como principal produto), mantendo-se sempre às margens do rio.

Tradicionalmente, esses caboclos cultivavam a terra em família e, de acordo com suas necessidades alimentares e de descanso da terra, iam ampliando a área cultivada. Porém, a partir da década de 60, com a chegada da atividade pecuária na região, ocupando extensas áreas, esses caboclos foram ficando cada vez mais dependentes de apenas uma estreita faixa às margens do rio, tendo suas áreas limitadas pelas fronteiras das grandes fazendas de gado (Figuras 1 e 2), o que limitou também sua capacidade de subsistência e de permanência no campo.

A tradição do cultivo em família continua, porém muitos caboclos já utilizaram quase toda sua área com uma agricultura convencional de subsistência, que produz baixos rendimentos e requer para o solo, um período de descanso bastante longo. Este modelo requer maior disponibilidade de terras, não podendo sustentar-se sem a constante derrubada e queima da floresta.

O estudo de alternativas para a sustentabilidade dos diferentes tipos de uso da terra na Amazônia tem sido objeto de muitas pesquisas [(Anderson (1990) Brown *et al.* (no prelo) Nepstad *et al.* (1992)] e as soluções apontadas envolvem a diversificação das atividades, o planejamento dos recursos e acima de tudo, a participação da comunidade, através de suas representações, nas decisões a serem tomadas.

Agora que a pressão sobre as terras é muito forte, tanto por parte dos

fazendeiros quanto dos madeireiros da região, os agricultores despertam para a necessidade de uma nova dinâmica de uso da terra e dos recursos disponíveis. Este está sendo um momento decisivo para repensar o sistema de produção existente (agricultura de corte e queima), buscando alternativas que possibilitem conciliar benefício econômico com benefício ambiental. O plantio de culturas perenes consorciadas com culturas de subsistência, o enriquecimento das capoeiras, dentre outras, são práticas com esse objetivo, que estão sendo desenvolvidas nessas comunidades com o apoio técnico e gerencial do STRP.

A necessidade de desenvolver novos usos mais sustentáveis é bem entendida pelos caboclos.

O sindicato convidou os autores para realizar cursos de capacitação de pessoas nessas comunidades. Na fase inicial foi ministrado um curso de cubagem de madeira e inventário florestal para os caboclos e técnicos [Mattos *et al.* (manuscrito não publicado) Mattos *et al.* (1992)].

II - Metodologia

Este trabalho foi realizado sob a forma de treinamento, visando integrar o mapeamento dos recursos naturais das comunidades ao longo do rio Capim no município de Paragominas-PA, com a história social do seu desenvolvimento, tendo como ponto-chave a participação dos caboclos no mapeamento e na decisão do uso dessa técnica para o monitoramento de seu espaço, de acordo com suas necessidades. Fez-se uma viagem de reconhecimento na área, atendendo também para a história dessas comunidades, seus problemas e questionamentos, assim como quais poderiam ser os usos e aplicações possíveis das informações obtidas a partir de uma imagem de satélite.

O treinamento inicial realizou-se em fevereiro de 1992, durante dois dias, quando foram utilizadas imagens de satélite Landsat TM, oriundas de fita magnética, impressas em papel em subcenas de 15 x 15 Km, numa composição colorida das bandas 5,4,5, em escala de 1:75.000. Além destas, utilizou-se materiais simples, de baixo custo e fácil acesso, como papel transparente de desenho, lápis preto comum, clips e borracha para a confecção dos mapas; e para as medições, bússola e trena.

A imagem disponível para esse exercício foi de 17 de julho de 1986 (órbita 223, linha 62). A interpretação visual das imagens foi baseada nos padrões de cor, textura e forma, sendo nesta primeira etapa do trabalho, delimitados apenas os diferentes tipos de cobertura vegetal e uso da terra, sendo necessária para uma outra fase do trabalho, uma viagem de campo para a reinterpretação e refinamento dos limites traçados na imagem.

A partir do mapa de Uso Atual das Terras, foi feita uma versão melhorada, usando como base cartográfica a carta planialtimétrica da DSG (Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército, 1985), folha Candirú-Açu, na escala 1:100.000 (Figura 3).

Como parte do treinamento, também foi feita uma viagem de barco por um trecho do rio Capim juntamente com os participantes, visando o reconhecimento "in loco" da área, e de sua correlação com os dados interpretados na imagem de satélite.

Considerando-se a realidade brasileira, onde grassa entre os caboclos o analfabetismo, o maior desafio para a pesquisa e para a nossa proposta de desmistificar a tecnologia, foi adequar a didática às condições de entendimento dos caboclos, aproveitando seus conhecimentos não formais sobre a região exemplificando o ensinamento com as coisas comuns do dia-a-dia, fazendo com que eles pudessem se sentir à vontade para expressar seus conhecimentos e perspectivas. Esta abordagem de treinamento com imagens de satélite já está sendo utilizada no Estado do Acre com seringueiros [Brown *et al.* (manuscrito não publ.)].

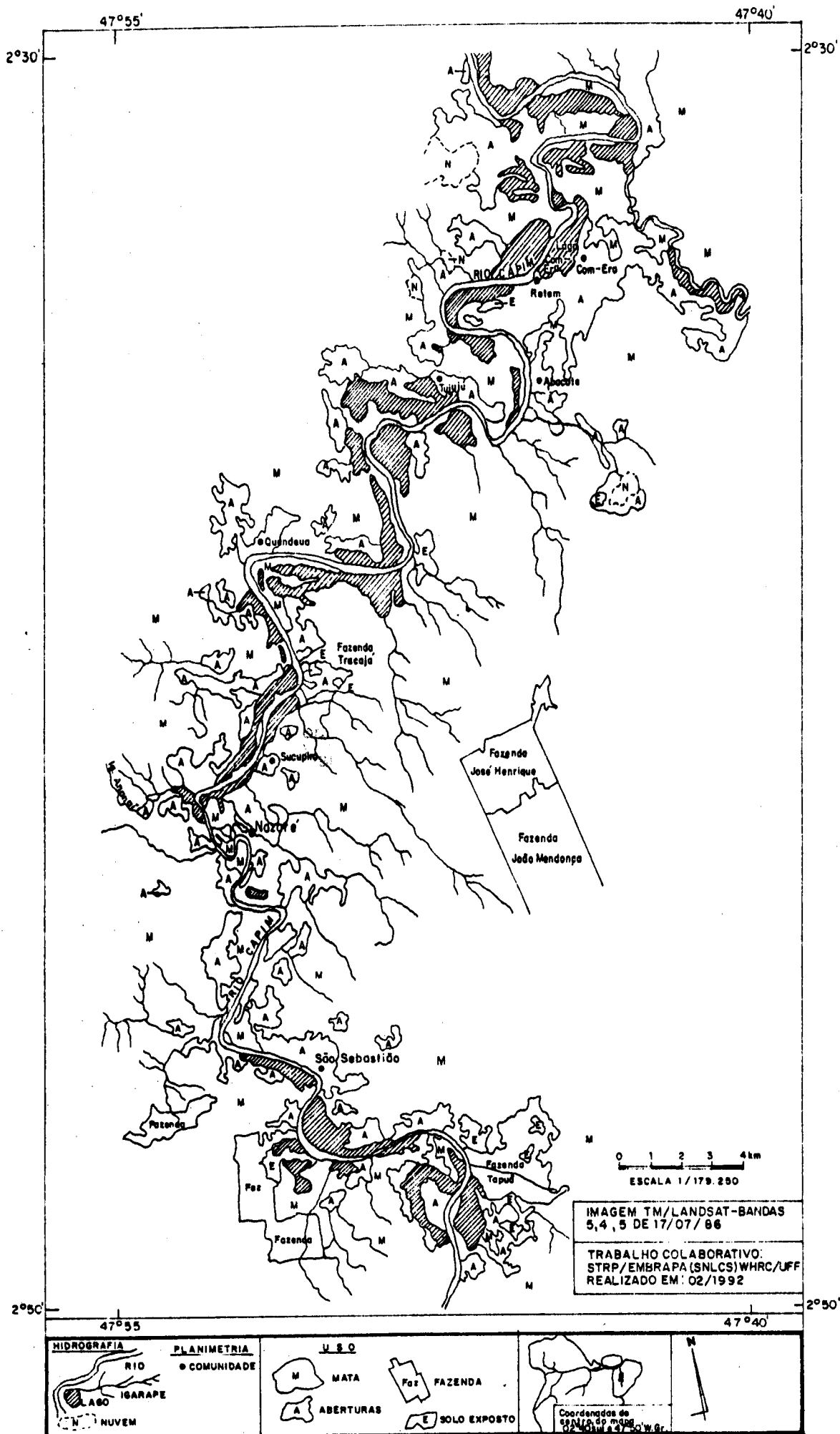


Figura 3. Mapa de uso Atual do médio Rio Capim.

III - Resultados

Levando-se em consideração o fator nível de educação formal, foi surpreendente a assimilação das informações passadas, assim como a habilidade dos caboclos na interpretação visual das imagens. Em um grupo de 12 caboclos, a maioria conseguiu localizar-se na imagem em poucos minutos e então, começaram imediatamente a identificar comunidades, lagos, capoeiras e clareiras, assim como alguns aspectos do terreno. Depois, os caboclos descobriram que seu conhecimento da área (mapa mental) poderia ser usado para decifrar com facilidade aquilo que no início parecia impossível: interpretar e utilizar as informações contidas numa imagem de satélite.

O mapa de Uso Atual produzido pelos caboclos já está sendo usado pelo STR-Paragominas, pela comunidade Nazaré e serviu também como base para estudos mais detalhados que foram desenvolvidos pelos autores [Mendonça Santos e Brown (1993)]. Estes estudos complementam as informações a respeito da rede de drenagem, vegetação, relevo e solos. O cruzamento desses dados resultará em informações novas que permitirão orientar com mais segurança o uso e manejo dos recursos naturais das comunidades envolvidas, atentando para o desenvolvimento sustentado e a preservação ambiental.

A demarcação das terras dessas comunidades por órgãos governamentais encontra-se em fase de implantação. Os caboclos mostraram grande interesse em entender melhor como se faz esse trabalho. A primeira etapa foi relembrar aos participantes noções de direção, como norte, sul, leste e oeste e as noções de graus e de erros de medidas. Foi montada sobre um tripé, uma bússola tipo Brunton que permitiu aos participantes mirar alvos. Usando uma trena, os caboclos marcaram uma distância de 10m com uma estaca no rumo 70° (NE). A seguinte questão foi feita: "Será que um erro de 10 graus é importante?" Os caboclos miraram o rumo 80°, mediram 10 m com a trena e

colocaram uma outra estaca. A distância entre as estacas foi em torno de 1,5 m. Em 1.000 m esta diferença será 150 m e teremos uma área de (1.000 m x 150 m x 0,5) 75.000 m² ou 7,5 hectares de erro. Para os caboclos, uma área deste tamanho é significativa e eles consideraram que um erro de 10 graus na demarcação não é aceitável. Foi repetido o exercício com 1 grau de erro e os caboclos concluíram que esse erro dava um resultado aceitável. Esses exercícios consumiram menos de meia hora mas permitiram aos caboclos entender melhor o processo de demarcação e como fiscalizá-lo.

IV - Conclusão

O mapa elaborado já está sendo usado pela comunidade e pelo sindicato para dar subsídios ao planejamento de uso sustentado das terras. Foi observado que não apenas os caboclos, mas também outros profissionais sem especialização em sensoriamento remoto, aprenderam rapidamente como utilizar imagens para mapear os diferentes usos da terra. Existem centenas de comunidades na Amazônia como a Nazaré, onde este tipo de trabalho pode ser realizado, tornando-se uma importante ferramenta de decisão.

Este é um trabalho em aberto, cujos resultados deverão voltar à comunidade para que possa ser continuado pelos próprios caboclos, com o apoio dos técnicos envolvidos, de modo a dar subsídios e embasamento às reivindicações dos agricultores para o planejamento e uso sustentado de suas terras.

V - Referências Bibliográficas

Anderson, A.B. Deforestation in Amazonia: dynamics, causes, and alternatives. In: Anderson, A.B. (ed.). Alternatives to deforestation - steps toward sustainable use of the Amazon rain forest 3-23, 1990.

BRASIL.DNPM. Projeto RADAM. Levantamento de recursos naturais. 3v. Rio de Janeiro. 1973

- Brown, I.F.; Alechandre, A.; Pires, I.O.; LUZ, L.; Nepstad D.C. & Pereira, V. (Manuscrito não publicado.).
- Brown, I.F.; Irvine, D.; Macdonald, T.; Gonzalez, N. & Bastidas, I. Applications of geochemistry and training programs for indigenous land-use planning in the Ecuadorian Amazon. Interciência 17 (5): 284-292 1992.
- Brown, I.F.; Nepstad, D.C.; Pires, I.O.; Luz, L. & Alechandre, A. Carbon Storage and Land-Use in Extractive Reserves, Acre, Brazil (no prelo). Environmental Conservation.
- COMMISSION ON DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT FOR AMAZONIA. Amazônia without myths. Inter-American Development Bank/United Nations Development Programme/Amazon Cooperation Treaty. 99p.1992
- Fearnside, P.M. Deforestation in Brazilian Amazônia. In: Woodwell, G.M. (ed.). The earth in transition - patterns and process of biotic impoverishment, pp. 211-238.1990
- Holderidge, L.R.; Grenke, W.C.; Hatheway, W.H.; Liange, T; Tosi, J.A. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. Pergamon Press, 747 p.1971.
- Lugo, A.E. Estimating reductions in the diversity of tropical forest species. In: Wilson, E.O. (ed.). Biodiversity, pp.58-70. National Academy Press. Washington, D.C. 1988.
- Mattos, M.M.; Assis, W.S.; Vieira, I.C.; Nepstad, D.C. Negociando madeira na fronteira amazônica: um curso intensivo para agricultores e extensionistas em inventários florestais (manuscrito não publicado).
- Mattos, M.M.; Nepstad, D.C.; Vieira, I.C.G. & Assis, W.S. Cartilha sobre mapeamento de área, cubagem de madeira e inventário florestal. Convênio EMBRAPA/WOODS HOLE RESEARCH CENTER. Gráfica do IDESP. Belém, 27p.1992.
- Mendonça Santos, M.L. & Brown, I.F. Interpretação de imagens de satélite e fotografias aéreas para mapeamento e monitoramento do uso da terra em duas comunidades do rio Capim-Paragominas-Pará-Brasil (Aceito para o VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Curitiba-PR).1993
- Nepstad, D.C.; Brown, I.F.; Luz, L; Alechandre, A. & Viana, V. Biotic impoverishment of Amazonian forests by rubber tappers, loggers, and cattle ranchers. In: Nepstad, D.C. & Schwartzman, S. (eds.). Advances in Economic Botany 9:1-14. The New York Botanical Garden.1992.
- Salati, E. O clima atual depende da floresta. In: SALATI, E. (ed.). Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia, pp.15-44. Brasileira. São Paulo, Brazil.1983.
- Taylor, K.I. Deforestation and indians in Brazilian Amazonia. In: WILSON, E.O. (ed.). Biodiversity, pp.138-144. National Academy Press. Washington, D.C.1988.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). Human Development, 1990 Report. Tercer Mundo Editores. Bogotá, Colombia. 1990.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). Human Development, 1991, Report. Tercer Mundo Editores. Bogotá, Colombia.1991.
- Wilson, E.O. The current state of biological diversity. In: WILSON, E.O. (ed.). Biodiversity, pp. 3-18. National Academy of Press. Washington, D.C. 1988.

Woodwell, G.M. The earth in transition: patterns and processes of biotic impoverishment. Cambridge University Press, Cambridge. 530p. 1990.

Nota: Trabalho submetido à revista In-
teciência