

O MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO SISTEMÁTICO DE SANTA CATARINA: problemas técnicos e necessidades de maior detalhamento

Odair Gercino da Silva*

A grande maioria dos técnicos, estudiosos e pesquisadores já tem a convicção de que os mapas constituem instrumentos fundamentais e prioritários a planejamentos físico-territoriais, a projetos de engenharia e a estudos e pesquisas relacionados com o espaço geográfico.

Até 1970 o mapeamento do Estado, que vinha sendo executado pela Diretoria do Serviço Geográfico (DSG), se restringia à área de Segurança Nacional (Oeste do meridiano de 52^o), na escala 1:100.000 e áreas urbanas de reduzido número de cidades (Florianópolis, Joinville, Blumenau) na escala 1:50.000. Esse mapeamento, bastante desatualizado, foi refeito na escala 1:50.000, a partir de 1975, pela própria DSG.

Objetivando atender a grande demanda de produtos cartográficos, por parte dos órgãos técnicos da administração pública (federal, estadual e municipal) e entidades privadas (usuários da cartografia), o Governo do Estado, através do Departamento Estadual de Geografia (atualmente extinto), resolveu dotar o Estado de uma base cartográfica condizente com a época e assim o fez mediante convênio com a Fundação IBGE, firmado em 1969.

Atualmente o território catarinense está integralmente car-

*Professor do Departamento de Geociências da UFSC.

tografado no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), em duas escalas:

a) escala 1:100.000, cujo mapeamento cobre as áreas situadas entre os meridianos de 50° e 52° , totalizando 18 folhas topográficas de $30' \times 30'$, executadas pela Fundação IBGE (13 folhas) e pela DSG (5 folhas);

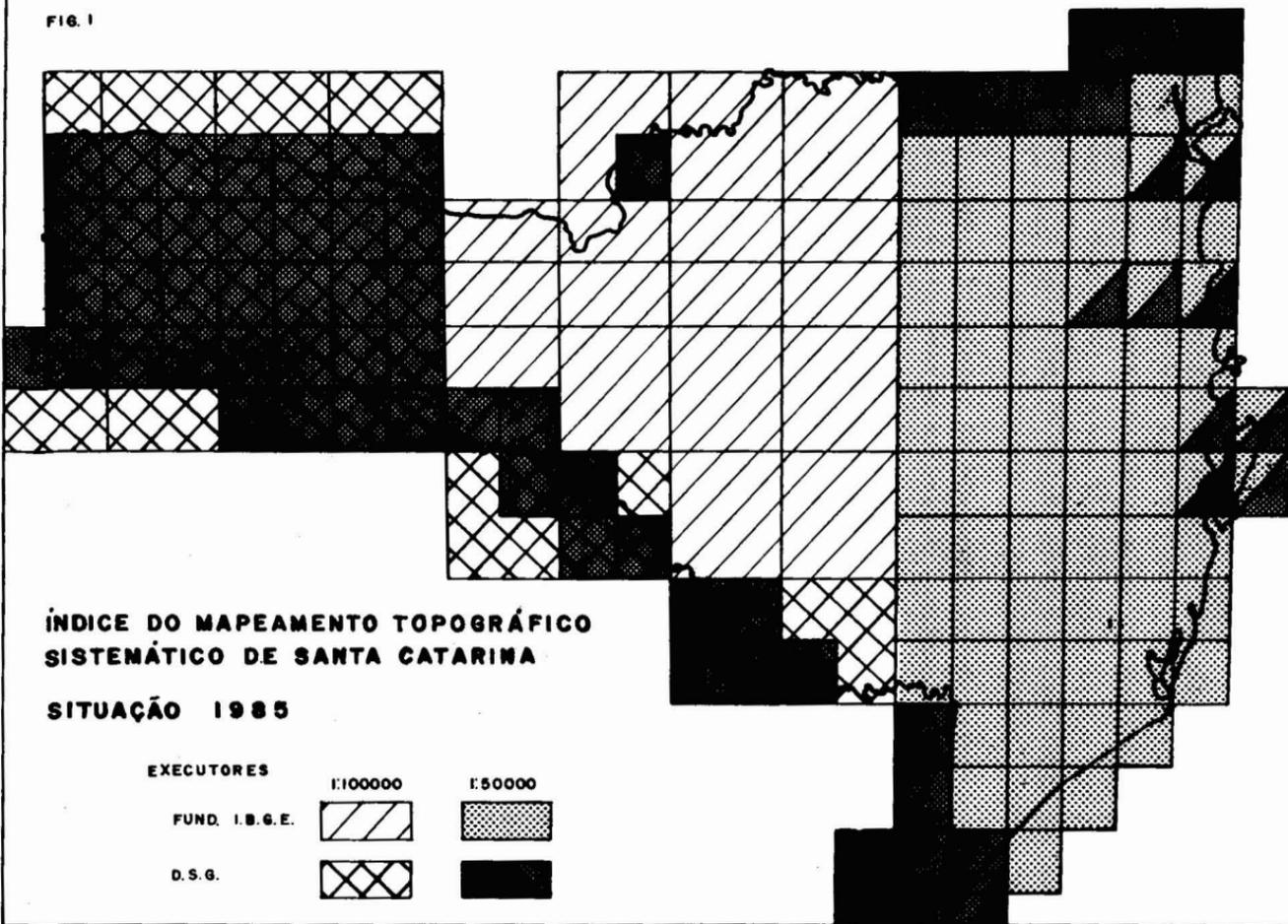
b) escala 1:50.000, num total de 128 folhas topográficas de $15' \times 15'$, compreendendo as terras situadas a Leste do meridiano de 50° e a oeste do meridiano de 52° . Esse mapeamento foi igualmente executado pela Fundação IBGE (execução de 71 folhas) e pela DSG (execução de 57 folhas).

Esta base cartográfica, conforme Figura 1, foi executada a partir de diversos levantamentos aerofotogramétricos. Assim, a DSG utilizou aerofotos de 1955, na escala 1:25.000, resultantes do aerolevanteamento realizado pela Cruzeiro do Sul, para o mapeamento de diversas folhas topográficas de alguns centros urbanos, na escala 1:50.000 e para o mapeamento do oeste catarinense na escala, 1:100.000; utilizou igualmente aerofotos do aerolevanteamento executado pela Força Aérea Brasileira, realizado em 1976, para o remapeamento do oeste na escala 1:50.000. A Fundação IBGE utilizou aerofotos resultantes do recobrimento aerofotogramétrico realizado pela Força Aérea Americana, em 1966, na escala 1:60.000.

Embora o mapeamento de Santa Catarina tenha sido executado por entidades altamente especializadas e todo o equipamento empregado tenha sido de 1ª e 2ª ordem (todos de alta precisão), problemas técnicos e operacionais têm sido constatados pela grande maioria dos usuários da cartografia. Entre os inúmeros problemas, podemos citar:

a) o ajustamento dos elementos plani-altimétricos. - Na montagem de conjuntos de folhas topográficas, quando executadas por entidades diferentes (exemplo da folha de Florianópolis, executada pela DSG e a folha de Paulo Lopes, executada pelo IBGE, ambas na escala 1:50.000), dificilmente se consegue ajustar os elementos de uma folha com outra. Tanto o sistema de coordenadas geográficas e UTM, como a hidrografia, o sistema

FIG. 1



viário, as curvas de nível e o próprio limite continental apresentam distorções;

b) a desarticulação das equidistâncias das curvas de nível. - As equidistâncias das curvas de nível, desarticuladas nas duas escalas já referidas, apresentam sérios inconvenientes, principalmente quando se deseja efetuar ampliações, objetivando unificar a escala em 1:50.000 numa determinada área de estudo. Sendo a equidistância na escala 1:50.000 igual a 20 metros, o ideal é que a equidistância na escala 1:100.000 fosse de 40 metros ao invés de 50 metros, a fim de permitir a determinação das curvas intermediárias por interpolação;

c) a falta de uniformidade da escala. - O mapeamento do Estado, em duas escalas, dificulta seriamente a realização de estudo e pesquisa. Um estudo na bacia do Rio Itajaí, por exemplo, exige o manuseio de folhas topográficas em duas escalas, visto que 80% da área está mapeada na escala 1:50.000 e 20% na escala 1:100.000.

Além dos problemas acima mencionados, constata-se que grande parte do mapeamento do Estado está bastante desatualizado. A exceção do mapeamento do oeste catarinense, em que o DSG utilizou fotografias aéreas de 1976, as demais áreas foram mapeadas a partir do recobrimento aerofotogramétrico realizado em 1965/66, estando, portanto, com 18 anos de desatualização. Deve-se acrescentar que algumas folhas topográficas, como Florianópolis, Cachoeira do Bom Jesus, ... foram executadas a partir do levantamento aerofotogramétrico realizado em 1955, estando portanto desatualizadas em quase 30 anos. Muito embora os trabalhos de reambulação (identificação dos elementos que compõem a paisagem, os quais não diretamente identificáveis nas fotos aéreas, como a toponímia, a categoria funcional das edificações, os pontos de apoio geodésico, etc.) tenham sido realizados após a execução dos levantamentos aerofotogramétricos, a desatualização persiste tanto no tocante ao Sistema de Sustentação Natural, como no Sistema de Sustentação Adaptado (criado pelo homem). A desatualização do mapeamento implica, notadamente, na imprecisão dos trabalhos respaldados na Cartografia, exige checagem de campo mais intensa e acarreta, conseqüente-

mente, menor rendimento.

Finalmente, ao se fazer um confronto da base cartográfica do Estado com as características econômicas regionais, constata-se que o Mapeamento Topográfico Sistemático do Estado de Santa Catarina é incompatível com o grau de desenvolvimento econômico de certas regiões. Assim, a região de Florianópolis, o baixo e médio vale do Rio Itajaí, o vale do Rio do Peixe e outras pequenas áreas que apresentam elevado índice de desenvolvimento sócio-econômico e que dispõem de uma base cartográfica na escala 1:100.000 ou 1:50.000, então a exigir um mapeamento mais detalhado, numa escala maior, ou seja 1:25.000. Outras áreas com menor grau de desenvolvimento e que dispõem de mapeamento na escala 1:100.000, necessitam igualmente de um mapeamento em maior escala a fim de atender a real demanda dos usuários da Cartografia.

* * * * *

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

Odair Gercino da Silva*

O importante papel da água como elemento primordial e insubstituível na vida do homem, a desigual repartição geográfica das reservas naturais exploráveis, a irregularidade em quantidade e qualidade dos mananciais e a falta de uma verdadeira conscientização dos efeitos nocivos da degradação da água, constituem fatores fundamentais a considerar num estudo de avaliação das condições de abastecimento d'água.

Duas grandes categorias de problemas implicam no sistema de abastecimento d'água.

- 1) necessidades em água e consumo;

*Professor do Departamento de Geociências da UFSC.

2) disponibilidades (recursos exploráveis) e distribuição.

O consumo da água potável é, quase sempre, inferior à demanda média e o volume bombeado é freqüentemente incompatível com as disponibilidades e raramente satisfaz a demanda nos períodos de maior consumo.

Para um estudo de avaliação das condições de abastecimento de água, é necessário que se proceda uma análise das seguintes variáveis:

1) "necessidades em água" - o aumento crescente da demanda em água potável é um aspecto ligado diretamente ao crescimento demográfico, ao processo de urbanização e ao desenvolvimento econômico. A avaliação quantitativa das necessidades em água pode ser efetuada pelo método das faixas de habitantes, segundo as normas da capacidade equivalente habitante em relação à DBO₅ (demanda biológica em oxigênio). Além do conhecimento das necessidades atuais em água, é necessário a sua projeção a curto, médio e longo prazos;

2) "consumo de água" - nas aglomerações, o consumo de água varia, em quantidade, segundo a predominância da função urbana; assim, nas cidades industriais o consumo é bem mais significativo, principalmente quando há predominância de indústrias alimentares e químicas. Quanto ao consumo percapta, ele é tanto mais elevado quanto maior for o porte da cidade. O "índice de consumo", determinado através do confronto entre o volume consumido e as reservas naturais exploráveis, constitui excelente indicador do risco de penúria, servindo como um tipo de alerta aos usuários e ao poder de decisão. O índice de consumo é determinado pela fórmula abaixo:

$$\text{Índice de consumo} = \frac{\text{volume consumido}}{\text{reservas naturais exploráveis}} \times 100$$

O risco de penúria aparece desde que o índice de consumo ultrapasse o limite de 50%. Quanto ao consumo de água industrial, o aumento é sempre crescente, apesar dos esforços dos progressos tecnológicos e das pesquisas de rentabilidade e de racionalização. A reutilização da água pelo processo de reciclagem, é atualmente muito raro;

3) "recursos naturais exploráveis" - os recursos disponíveis em água suscita, freqüentemente, problema de ordem quantitativa e qualitativa; a falta de água num local onde ela é necessária, exige a pesquisa imediata de novas reservas, o que envolve múltiplos problemas (jurídico, econômico e técnico). Geralmente o volume correspondente aos recursos naturais exploráveis é inferior ao volume das captações e este, por sua vez, não cobre a demanda em período de forte consumo;

4) "qualidade da água" - esta variável constitui importante fator no consumo da água, principalmente se ela for destinada ao consumo humano, que exige uma água potável. Para o uso industrial, a qualidade da água varia segundo o tipo de indústria e sua utilização. Quanto à água destinada à agricultura, ela deve seguir certas normas de qualidade, segundo a destinação;

5) "capacidade instalada" - o conhecimento da capacidade cotidiana máxima instalada, ou seja, a capacidade máxima de produção por dia, em função dos equipamentos, oferece resultados que permitem mensurar a eficácia dos equipamentos instalados, possibilitando a avaliação da capacidade de garantir ou não, as necessidades do consumo de água;

6) "tratamento da água" - a água que dispomos na natureza não é diretamente utilizável para o consumo humano e certos tipos de indústrias, por não ser suficientemente pura, salvo raras exceções. A presença de numerosas impurezas de natureza diferentes, impõe o seu tratamento antes de ser consumida;

7) "estocagem" - a irregularidade do consumo de água, os problemas eventuais com os equipamentos, a ineficácia de certas redes de transporte e de distribuição de água, bem como as variações na produção por questões climáticas e ecológicas (problemas excepcionais de contaminação, etc.) exigem que a água seja estocada em reservatórios, com capacidade proporcional à demanda, a fim de garantir as exigências em períodos críticos;

8) "transporte e distribuição" - as redes de transporte e de distribuição de água devem ser compatíveis com as exigências em período de forte demanda. No que concerne ao nível de eficácia

cia das redes de transporte e de distribuição, ele deve ser mensurado em função do "coeficiente de rendimento" (resultado da divisão do volume bombeado pelo volume vendido). Um coeficiente de 1,25 corresponde a uma rede muito eficaz, o que representa uma perda de água, na rede, da ordem de 20%;

9) "preço da água" - esta última variável tem importante papel na política econômica de conjunto, por estar diretamente ligada ao consumo de água e, conseqüentemente, pode influir no comportamento dos diferentes usos. Esse fato conduz à mobilização dos recursos em água e à sua utilização através da planificação. Como produto de consumo, a água tem seu preço que varia em função de múltiplos fatores (densidade demográfica, topografia, qualidade da água, distância entre os locais de captação de consumo, política local, etc.).

O estudo de avaliação das condições de abastecimento d'água, deve ter uma base cartográfica a fim de permitir maior precisão na interpretação das variáveis e suas correlações; as cartas temáticas e os gráficos permitirão, igualmente, maior conhecimento da real situação quanto à repartição de certas variáveis, sua localização e identificação dos problemas existentes.

* * * * *

CONTRIBUIÇÃO DA CARTOGRAFIA AOS ESTUDOS DO MAR

Odair Gercino da Silva*

Muito embora a Cartografia esteja mais diretamente ligada à Geografia e à Engenharia, durante toda a sua história ela se preocupou em atender, de forma especial, os objetivos da navegação marítima. Os mapas destinados à navegação marítima sempre contribuíram, notadamente, para o maior conhecimento dos oceanos e mares.

*Professor do Departamento de Geociências da UFSC.

A Cartografia tem contribuído de forma significativa, desde o início do século XIV, para a exploração dos mares e oceanos. A famosa carta-portulano, obra executada em 1300, serviu à navegação marítima (no mar Mediterrâneo e no mar Negro) durante três séculos. Em 1569, objetivando atender aos interesses da navegação marítima na faixa intertropical, Mercator põe em execução a sua projeção conforme equatorial, na qual as linhas loxodrônicas são representadas por linhas retas.

As cartas hidrográficas, também denominadas de cartas náuticas ou oceanográficas, embora tenham como principal finalidade o atendimento dos interesses da navegação marítima, são realmente as que mais têm contribuído com as ciências do mar. Pois além da rosa dos ventos, coordenadas geográficas, sinais de navegação, elas contêm outros elementos de representação cartográfica, como: profundidades, natureza do fundo do mar, correntes marítimas.

A Cartografia Topográfica, que teve início no século XVIII com os primeiros levantamentos topográficos realizados na França, também tem contribuído, de forma bastante significativa, para o maior conhecimento das costas litorâneas. As modernas cartas topográficas de detalhe, que representam todos os elementos da superfície continental, onde se incluem os elementos da orla marítima (costões, praias, cordões litorâneos, estuários, lagos, manquezais, etc.) constituem instrumentos importantes à caracterização física das faixas costeiras, bem como ao estudo das interrelações dos ambientes continentais e marítimos.

A Cartografia Temática (técnica especial que tem como finalidade a representação cartográfica de temas das diversas áreas do conhecimento), tem contribuído igualmente para o progresso das ciências, oferecendo um tríplice instrumento (analítico, experimentação e síntese), considerados indispensáveis e prioritários a estudos, projetos de engenharia e pesquisas. As cartas de síntese, conhecidas também como cartas prospectivas, constituem instrumento cartográfico da mais alta relevância na busca de soluções alternativas aos problemas de desequilíbrio dos diversos domínios do conhecimento.

Através da leitura e da interpretação das cartas temáti-

cas, pode-se constatar: a localização e o dimensionamento dos fatos, o seu processo evolutivo e o comportamento temporal e espacial, o sistema de interrelações e interações, os desequilíbrios e as suas causas e repercussões.

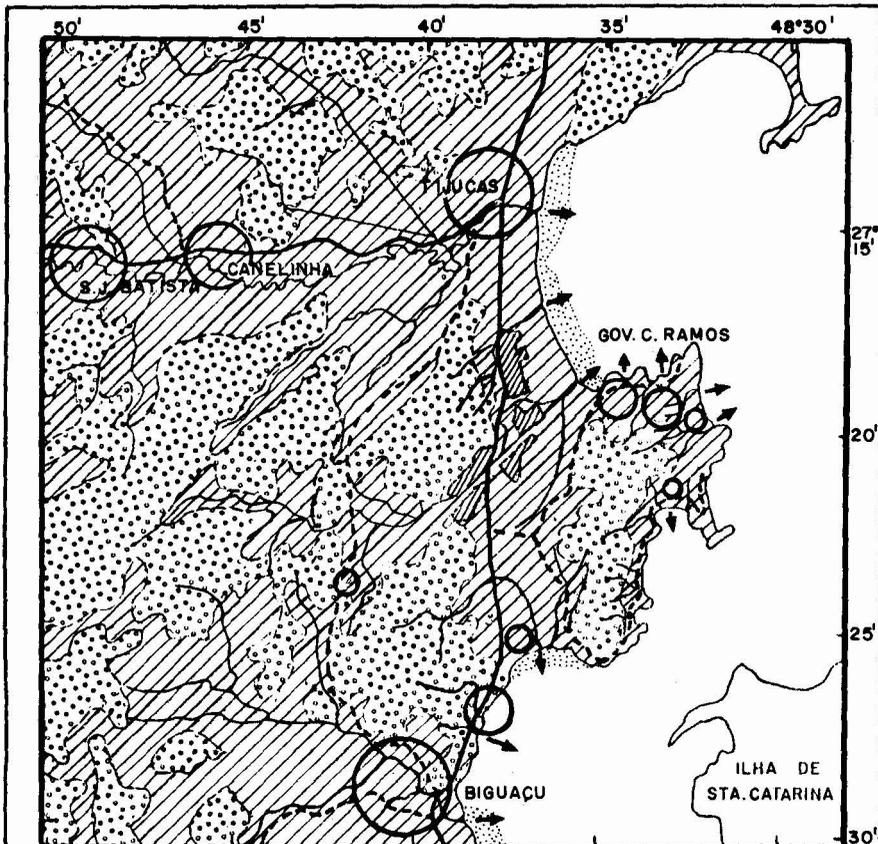
Quanto à aplicação da Cartografia nas pesquisas sobre os recursos do mar, deve-se ressaltar que estamos desenvolvendo um projeto de pesquisas na faixa Atlântica catarinense objetivando o mapeamento e avaliação do processo de degradação dos recursos hídricos; neste projeto, se propõe mapear:

- as formas de poluição que afetam as águas do litoral catarinense - Pois todos os rios da fachada Atlântica despejam aí suas águas com toda a carga poluente, causando impacto ecológico com elevado índice de degradação;
- desmatamento, manejo do solo com técnicas inadequadas, urbanização descontrolada;
- leito episódico dos rios, vazão fluvial e capacidade de escoamento fluvial.

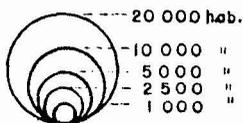
Pretende-se aplicar igualmente, os recursos cartográficos no projeto sobre a degradação ambiental das duas baías de Florianópolis, a ser implementado mediante o convênio UFSC/Universidade de Veneza. Além das condições morfo-climáticas, será mapeado todo o processo de degradação ambiental (poluição, assoreamento, ocupação de áreas impróprias e de preservação ecológica), composição dos sedimentos de fundo, correntes de deriva, índices de salinidade.

Deve-se acrescentar ainda que o projeto "Biologia dos Camarões da Pesca Artesanal Marinha do Estado de Santa Catarina", a ser executado pelo Departamento de Biologia da UFSC, com recursos da CIRM, terá como subsídio o mapeamento temático da degradação ambiental, incluindo a repartição geográfica das áreas de nutrientes e de captura. O mapa da degradação ambiental da bacia do Tijucas corresponde a uma representação temática preliminar.

A cartografia passou a ter maior aproveitamento a partir da Segunda Guerra Mundial, com a utilização da aerofotogrametria. Na década de 70, a Cartografia passou a ter novo impulso



DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO TIJUCAS



- Vegetação Primária
- Desmatamento, agricultura, pastagem
- Agricultura com uso de agrotóxicos

- Centros Produtores de Efluentes
- Lançamento de Efluentes sem tratamento
- Assoreamento



com a aplicação do sensoriamento remoto, utilizando-se imagens multispectrais, como é o caso das imagens em infravermelho do LANDSAT. A passagem do satélite num mesmo ponto a cada 18 dias, permite a execução de mapeamento sistemático - tipo monitoramento - tornando possível o acompanhamento do processo evolutivo de fenômenos geográficos, bem como exercer controle sobre o uso do solo e sobre a qualidade ambiental.

(Texto apresentado no I Seminário de Ciências do Mar da UFSC - Florianópolis, 1985).

* * * * *

PROGRAMA DE TREINAMENTO EM TÉCNICAS DE LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO INTEGRADO

Nos dias 21 a 26/04/1986 foi realizada em Bocaina do Sul, no Município de Lages, SC, uma etapa do programa, que é coordenado no Brasil pelo Professor Dr. José Pereira de Queiroz Neto, do Instituto de Geografia da USP (Convênio CAPES/COFECUB Proj. Geografia 35/80).

Trata-se de uma experiência em ensino e pesquisa, visando o ensino de metodologia de análise estrutural da cobertura pedológica que vem sendo desenvolvida por pesquisadores da ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Cooperation) e que no Brasil foi aplicada anteriormente em nível de pós-graduação para estudantes e técnicos de diferentes organismos e estados, e para agricultores dos projetos de assentamento da CESP ao longo do Rio Paranã.

Em Bocaina do Sul participaram 10 agricultores e estudantes e técnicos do curso de Mestrado em Geografia e do Centro de Ciências Agrárias da UFSC, do Instituto São João Batista Vianei (PROJETO VIANEI) e da Faculdade de Agronomia e Veterinária de Lages, da ACARESC e da EMPASC.

O trabalho se desenvolveu a partir da abertura de trin-

cheiras, inicialmente numa topo-seqüência em zona de pasto, antigo pinhal, e que nunca foi cultivada. Foi possível mostrar aos participantes as modificações das características morfológicas do solo em perfis em diferentes posições topográficas, e a partir dessas observações foram estabelecidas comparações com solos de terrenos cultivados.

Tanto para os técnicos como para os agricultores, a lógica e a simplicidade do procedimento da análise estrutural, que não se baseia em conceitos artificiais ou terminologia classificatória, os resultados obtidos foram muito convincentes. Cada participante, independentemente de sua especialidade e experiência com os solos, pode perceber a estrutura da cobertura pedológica.

Esta etapa do Programa foi coordenada pelo Departamento de Geociências do Centro de Ciências Humanas e pelo Projeto Universidade na Roça, da Universidade Federal de Santa Catarina, a qual forneceu a maior parte dos recursos, e pela Associação dos Agricultores de Bocaina do Sul e Índios.

Para o Sr. Flávio Osni de Oliveira, que preside essa associação, "... essa troca de experiências tem que continuar, esperando-se um segundo passo ao mesmo tempo que já se começará a trabalhar dentro desse novo conhecimento. O pequeno agricultor começa a conhecer alternativas para produzir sem tantos prejuízos, tanto financeiros no momento como estragando a terra de que ele e os seus dependem para o futuro".