

ARTIGOS

DO PLANO AO TRIDIMENSIONAL: A MAQUETE COMO RECURSO DIDÁTICO

MARIA ELENA RAMOS SIMIELLI^()*

*GISELE GIRARDI^(**)*

*PATRÍCIA BROMBERG^(**)*

*ROSEMEIRE MORONE^(**)*

*SILVIA LOPES RAIMUNDO^(**)*

INTRODUÇÃO

No primeiro semestre do ano de 1990 foi, pela primeira vez, ministrada no Departamento de Geografia da FFLCH/USP, a disciplina optativa "Análise e Interpretação de Cartas Topográficas", pela Professora Doutora Maria Elena Ramos Simielli, onde uma das atividades desenvolvidas foi a confecção de maquetes individuais referentes às áreas de estudo de cada aluno.

Tendo esta atividade alcançado bons resultados e frente à possibilidade de seu uso como recurso didático surgiu a idéia de se montar uma equipe para confeccionar uma Maquete do Brasil, com o objetivo de ser apresentada no 8º Encontro Nacional de Geógrafos, da AGB, ocorrido em julho daquele ano, em Salvador - BA, com o título "DO PLANO AO TRIDIMENSIONAL - A maquete como recurso didático".⁽¹⁾

(*) Prof.^a Dr.^a no departamento de Geografia-FFLCH-USP.

(**) Estagiárias no Laboratório de Cartografia do Departamento de Geografia-FFLCH-USP.

(1) Equipe:

Região Norte - Douglas G. dos Santos e Humberto L.B. Mendes.

Região Nordeste - Avelino Perelra, Kátia Canil e Márcia R.B. Piacentini.

Região Sudeste - Gisele Girardi e Mônica Pavão.

Região Sul - Patrícia Bromberg, Rosemeire Morone e Sílvia Lopes Raimundo.

Região Centro-Oeste - Márcia Ap. da Costa e Márcia R.C. Soares.

BOLETIM PAULISTA DE GEOGRAFIA - Nº70

O interesse manifestado pelos participantes daquele encontro por este recurso didático motivou a equipe a reapresentá-lo, no I Encontro de Professores de Geografia de 1ª, 2ª e 3ª graus do Estado de São Paulo, em ago/90, no Departamento de Geografia e Faculdade de Educação - USP - SP, acrescentando algumas alternativas de uso, como Identificação de Topônimos do Relevo, Efeito Orográfico, Massas de Ar e Ocorrências Minerais.

Certamente, a grande vantagem da utilização desta maquete é fornecer ao aluno, em especial do 1º grau, a possibilidade de visualizar, em modelo reduzido e simplificado, os principais elementos do relevo do Brasil visto em seu conjunto.

Esta noção de altitude nem sempre é apreendida nos mapas onde o relevo é apresentado pela hipsometria e/ou curvas de nível, em decorrência do fato de que nas séries iniciais do 1º grau os alunos ainda apresentam-se com um nível de abstração em desenvolvimento, incipientes para compreender a representação de elementos tridimensionais em superfícies planas (mapas). A maquete aparece então como o processo de restituição do "concreto" (relevo) a partir de uma "abstração" (curvas de nível), centrando-se aí sua real utilidade, complementada com os diversos usos a partir deste modelo concreto trabalhado pelos alunos.

Este artigo pretende auxiliar o professor na construção e utilização deste recurso. A divisão em conceitos básicos de escala, generalização cartográfica e curvas de nível na confecção das bases, confecção da maquete e alternativas de uso se fez por motivos meramente didáticos, uma vez que a preocupação com estes conceitos deve estar presente em todas as etapas do trabalho.

CONFECÇÃO E BASES

A primeira etapa na confecção de maquetes é a escolha do mapa de base em função da escala que se pretende utilizar e que se tem disponível para a área a ser trabalhada.

Escala é a relação entre as medidas do terreno (real) e as do mapa (representação). A partir deste princípio temos a escala do mapa, que denominamos de horizontal, onde esta relação se dá entre as medidas lineares (planas) e a escala vertical, que nos permitirá a visão das altitudes.

Em função da escala utilizada tem-se um determinado grau de simplificação dos fenômenos reais. Este processo dá-se através da generalização cartográfica e implica numa seleção dos dados a serem representados e numa adequação destes ao desenho do mapa.

A escolha das escalas horizontal e vertical vai depender, portanto, das dimensões que se quer obter no trabalho ou dos objetivos a que se propõe e do grau de generalização dos fenômenos representados, que por sua vez dependem do uso a que se destina a maquete.

M^a. ELENA R. SIMIELLI e outros

No caso da maquete do Brasil optamos pela escala horizontal de 1:4.000.000, ou seja, 1 cm no mapa base correspondendo a 4.000.000 cm ou 40 Km no terreno. Para a escolha da escala vertical levamos em consideração, além da escala horizontal, a configuração do terreno. Sendo o relevo do Brasil, no geral, sem acidentes de grandes altitudes optamos pela escala vertical 1:40.000, onde 1 cm representado corresponde a 40.000 cm ou 400 m de altitude real, obtendo assim uma sobrelevação (ou exagero vertical) de 100 vezes. O exagero vertical é necessário na confecção de maquetes para termos a noção de altitude, estando diretamente correlacionado, e dependente, para efeito de opção e cálculo, da escala horizontal (ou seja, a escala do mapa).

O grau de detalhamento e as dimensões obtidas com as escalas acima seriam suficientes para nossos objetivos: a produção de um recurso didático para o ensino das formas de relevo do Brasil a nível de 1^o grau e os diferentes usos que podem se sobrepor a esta base.

No entanto, escolhidas as escalas e o exagero vertical e sendo nosso objetivo básico representar o relevo, outro ponto considerado foi o método para se retirar dos mapas os dados sobre a altitude. Esta representação da terceira dimensão sempre foi uma preocupação presente na Cartografia onde antigamente eram utilizados desenhos como a representação pictórica, hachuras, etc.

Atualmente o sistema mais utilizado nos mapas para representação do relevo é a hipsometria que tem por base as curvas de nível. O princípio do processo de obtenção das curvas de nível é a projeção de linhas verticais sobre a carta, que resultam da intersecção de planos horizontais que cortam o relevo terrestre em altitudes equidistantes, isto é, de mesma distância. Este encaminhamento pode ser trabalhado com os alunos e foi detalhado em artigo publicado por GIANSAANTI, R. (1990), sobre a construção de modelos de representação.

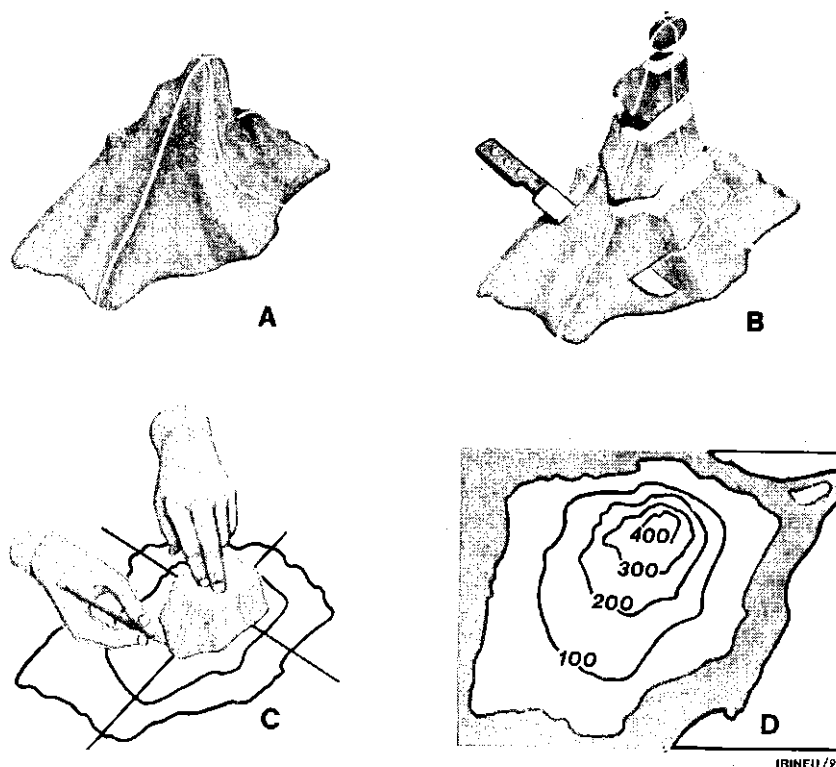
Este processo é, hoje em dia, realizado com alto grau de sofisticação tecnológica, mas para compreendê-lo melhor, apresentamos uma esquematização de TIDD, C. & SULLIVAN, G. (1985). FIGURA 1 - Curvas de nível a partir de um modelo tridimensional.

Como nos mapas o relevo é geralmente representado a partir desta técnica - curvas de nível - nossa proposta será, portanto, a de reconstruir a terceira dimensão a partir do plano, ou seja, do mapa, para que o aluno visualize melhor as formas topográficas, a hidrografia, etc. e as ocorrências no espaço geográfico - do natural à produção social - de forma mais concreta.

CONFECÇÃO DAS BASES

Utilizamos como fonte os mapas físicos do Atlas Nacional do Brasil - Regional do IBGE (1970/1972) e SIMIELLI, M. E. - Geoatlas (1990). A opção pela apresentação da maquete segundo as regiões do Brasil deu-se a partir da facilidade de confecção e transporte das mesmas e, principalmente, porque no 1^o grau elas

FIGURA 1 - Curvas de nível a partir de um modelo tridimensional



Fonte: TIDD, C. & SULLIVAN, G., 1985, p.44.

Ilustração: GIRARDI, Irineu 1991.

podem ser ensinadas individualmente, quando se trabalha com as regiões brasileiras.

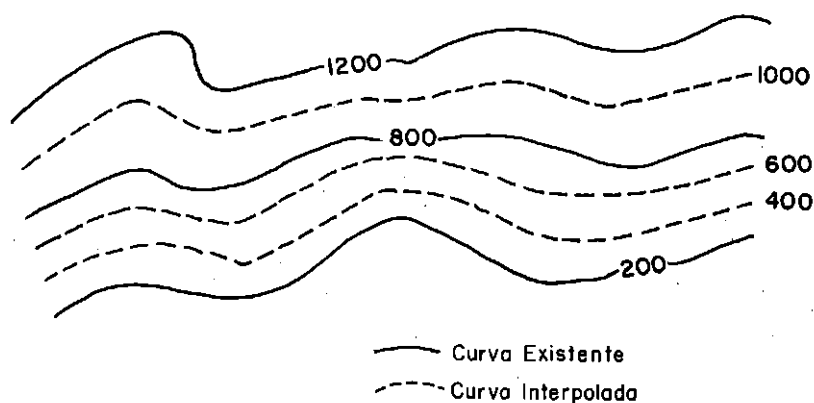
Os mapas regionais do Atlas do Brasil e Geoatlas não se apresentavam todos na escala escolhida (1:4.000.000), sendo então necessário adequá-las, através de processos de ampliação e redução dos mapas. A próxima etapa foi a retirada das curvas de nível. Como os mapas eram hipsométricos, ou seja, a representação do relevo é feita por classes de valores não equidistantes, para a obtenção das curvas

M^a. ELENA R. SIMIELLI e outros

de nível com equidistância (no caso, de 200 em 200m de altitude) foi necessário interpolarmos as curvas de nível necessárias para o nosso trabalho a partir daquelas apresentadas nos mapas de base.

Interpolação de curvas de nível é o processo pelo qual, a partir de valores altimétricos já conhecidos no mapa, obtém-se os valores intermediários. Existem vários métodos para interpolação de curvas de nível sendo o mais usual o processo de avaliação. FIGURA 2 - Interpolação por avaliação.

FIGURA 2 - Interpolação por avaliação



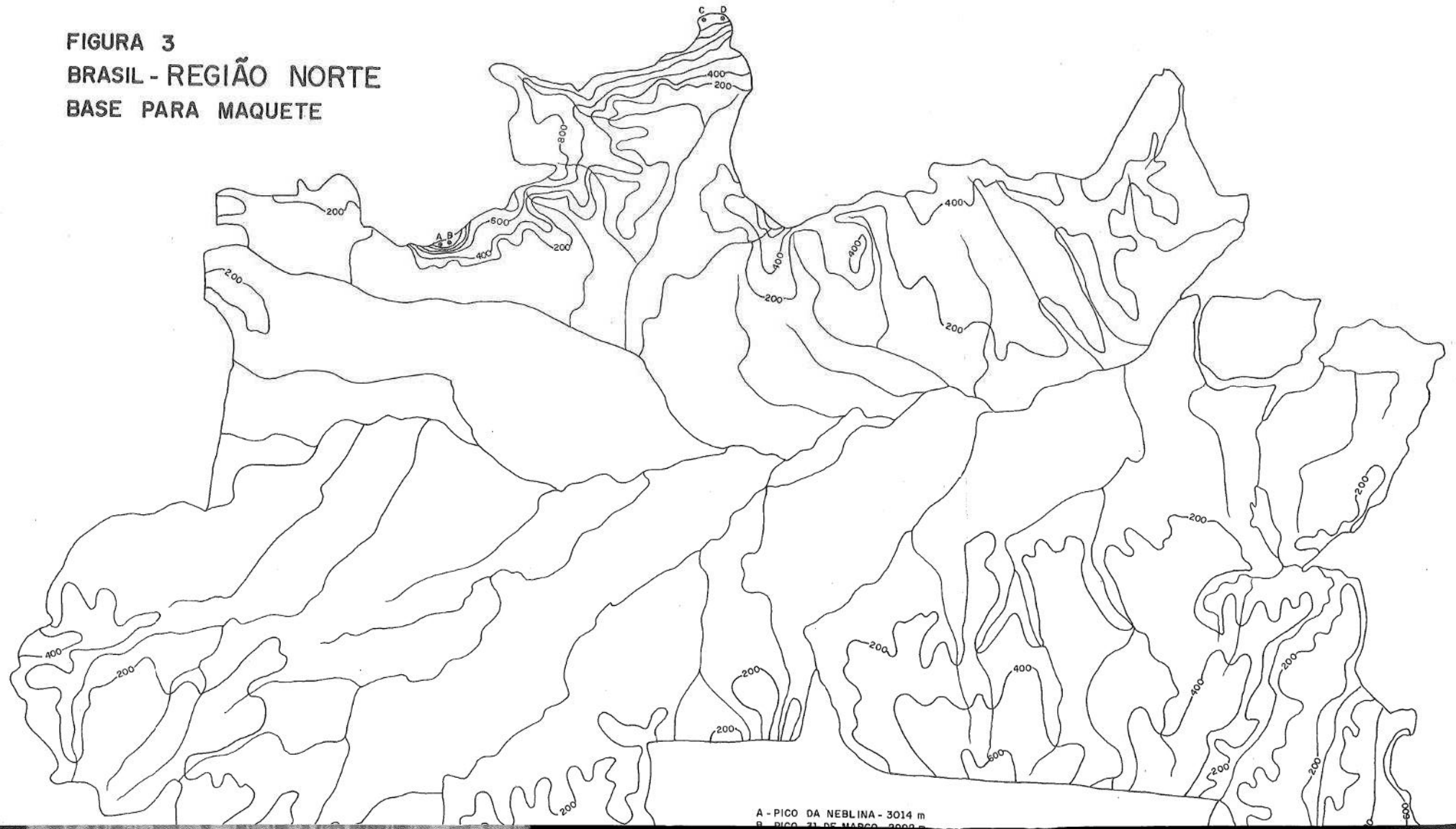
ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991.

Cabe ressaltar que a interpolação foi feita para se obter curvas com equidistância de 200 m, que havia sido anteriormente avaliada como a que melhor representaria as características genéricas do relevo do Brasil para o trabalho proposto.

Esta equidistância foi utilizada até a cota de 1.200 m, pois no Brasil as formas que ultrapassam esta altitude têm pouca representatividade em termos de área, apresentando-se algumas como picos destacados. Af utilizamos novamente o processo de generalização cartográfica, ou seja, representamos os picos com um ponto, identificando seu nome e altitude em separado.

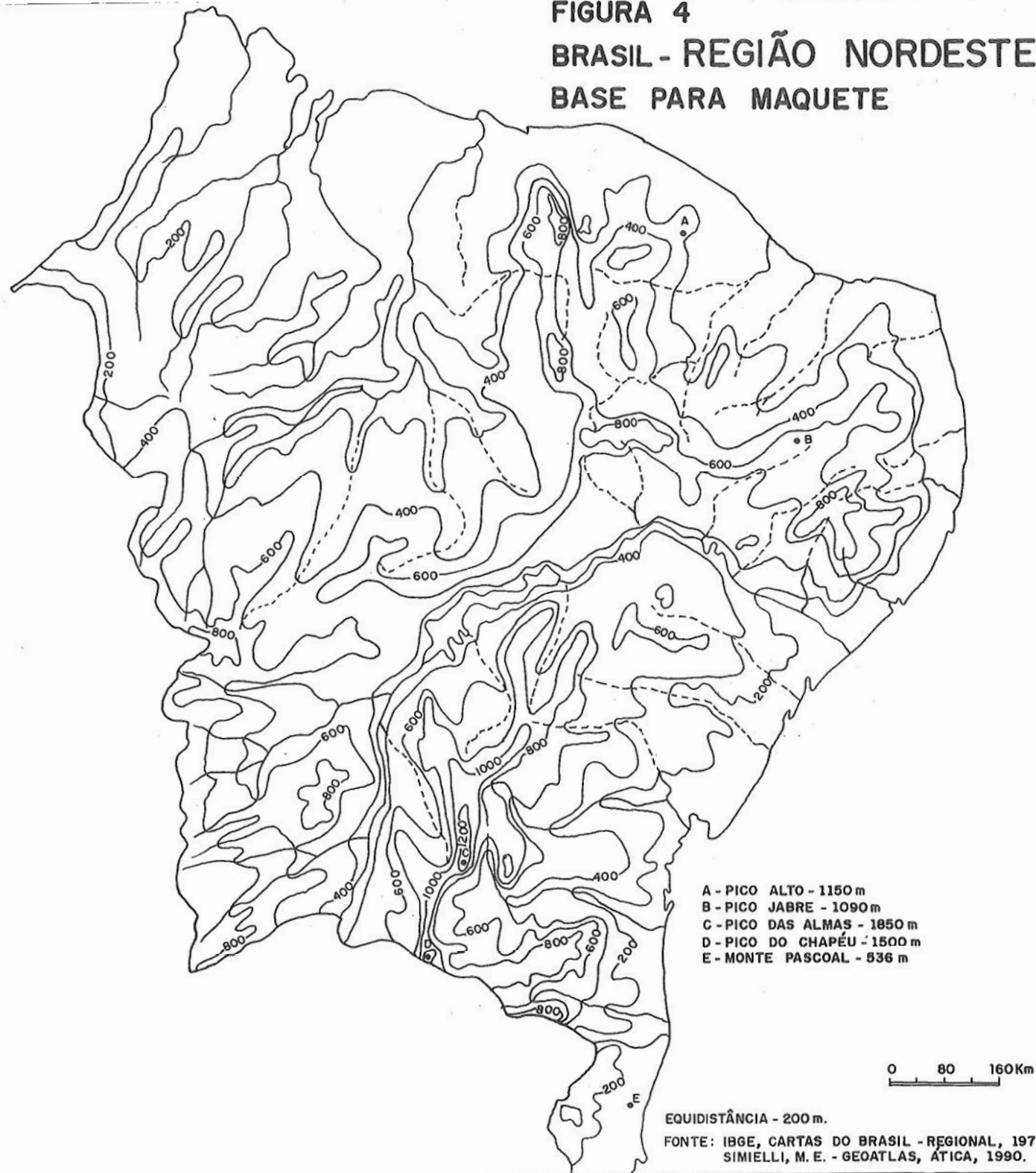
Através do processo descrito foram obtidas as bases para a confecção da maquete. Para efeito desta publicação estas bases encontram-se reduzidas, cabendo ao usuário ampliá-las, através de processo xerográfico, até alcançar a escala 1:4.000.000, ou qualquer outra escala em que se pretende desenvolver o trabalho. As bases são: FIGURA 3 - Região Norte; FIGURA 4 - Região Nordeste; FIGURA 5 - Região Sudeste; FIGURA 6 - Região Sul e FIGURA 7 - Região Centro-Oeste.

FIGURA 3
BRASIL - REGIÃO NORTE
BASE PARA MAQUETE



A - PICO DA NEBLINA - 3014 m
B - PICO 21 DE MARÇO - 2990 m

FIGURA 4
BRASIL - REGIÃO NORDESTE
BASE PARA MAQUETE



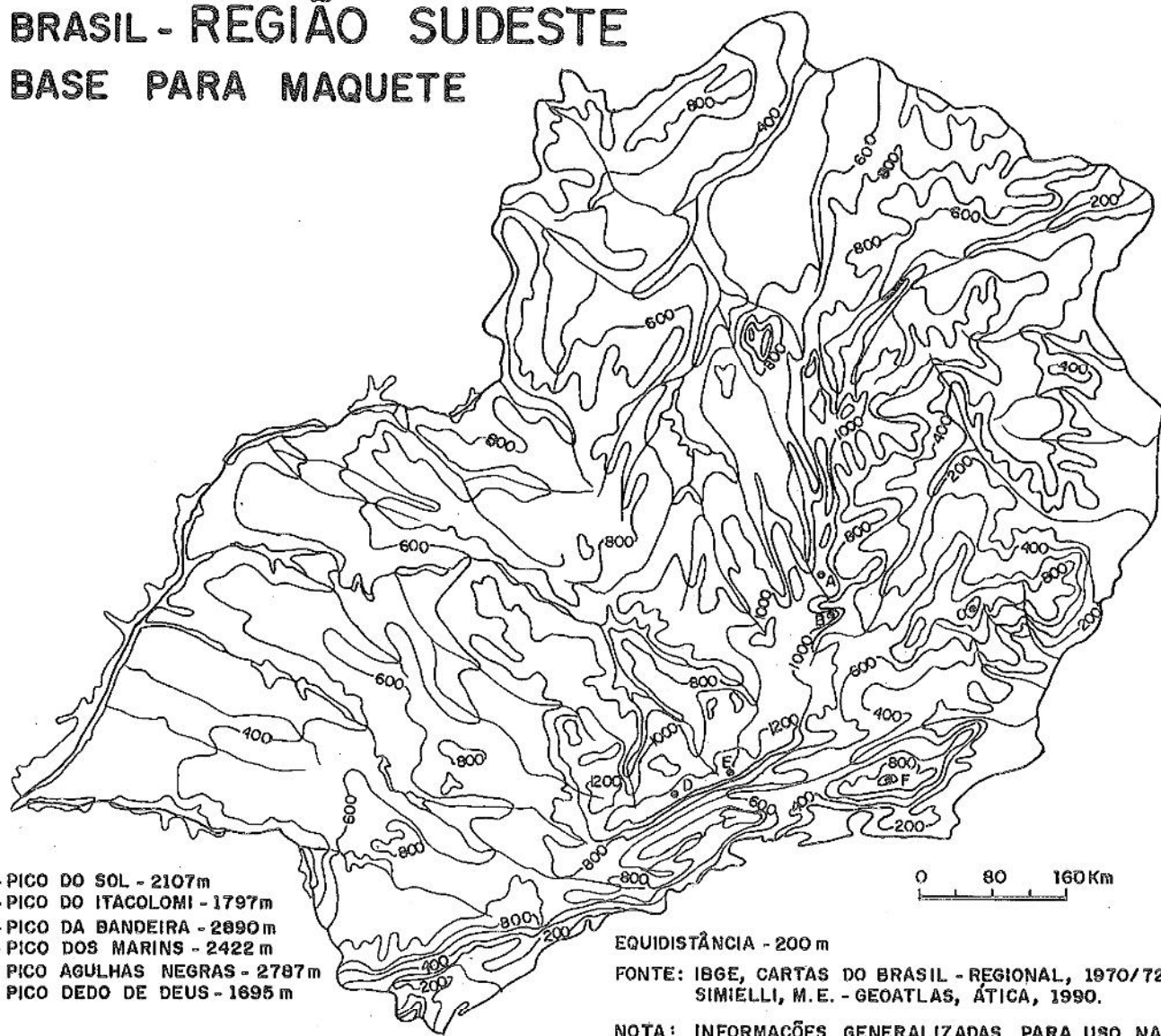
- A - PICO ALTO - 1150 m
- B - PICO JABRE - 1090 m
- C - PICO DAS ALMAS - 1850 m
- D - PICO DO CHAPÉU - 1500 m
- E - MONTE PASCOAL - 536 m

0 80 160Km

EQUIDISTÂNCIA - 200 m.

FONTE: IBGE, CARTAS DO BRASIL - REGIONAL, 1970/72.
SIMIELLI, M. E. - GEOATLAS, ÁTICA, 1990.

FIGURA 5
BRASIL - REGIÃO SUDESTE
BASE PARA MAQUETE



Ricardo-USP/91

FIGURA 6
BRASIL - REGIÃO SUL
BASE PARA MAQUETE

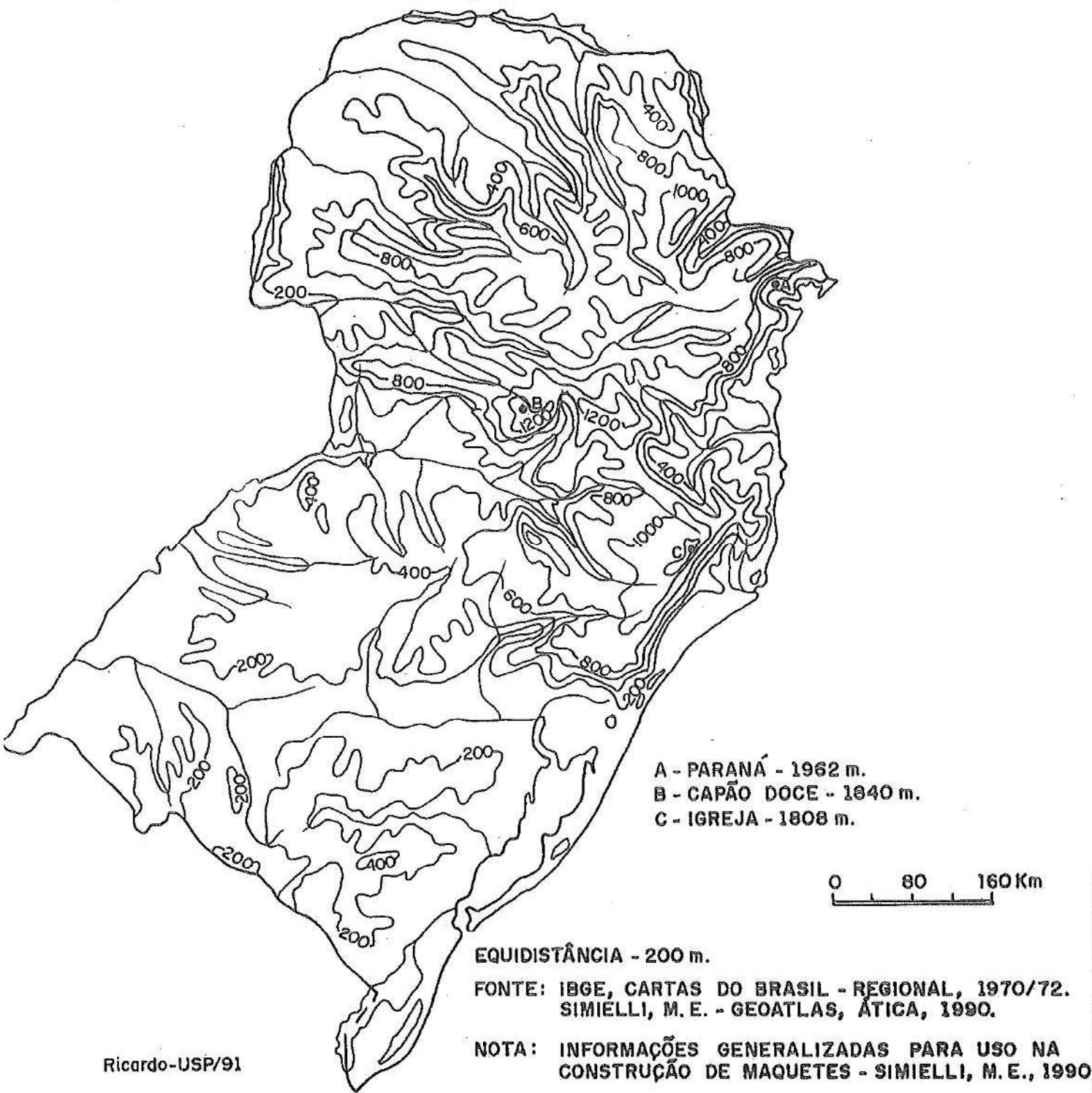
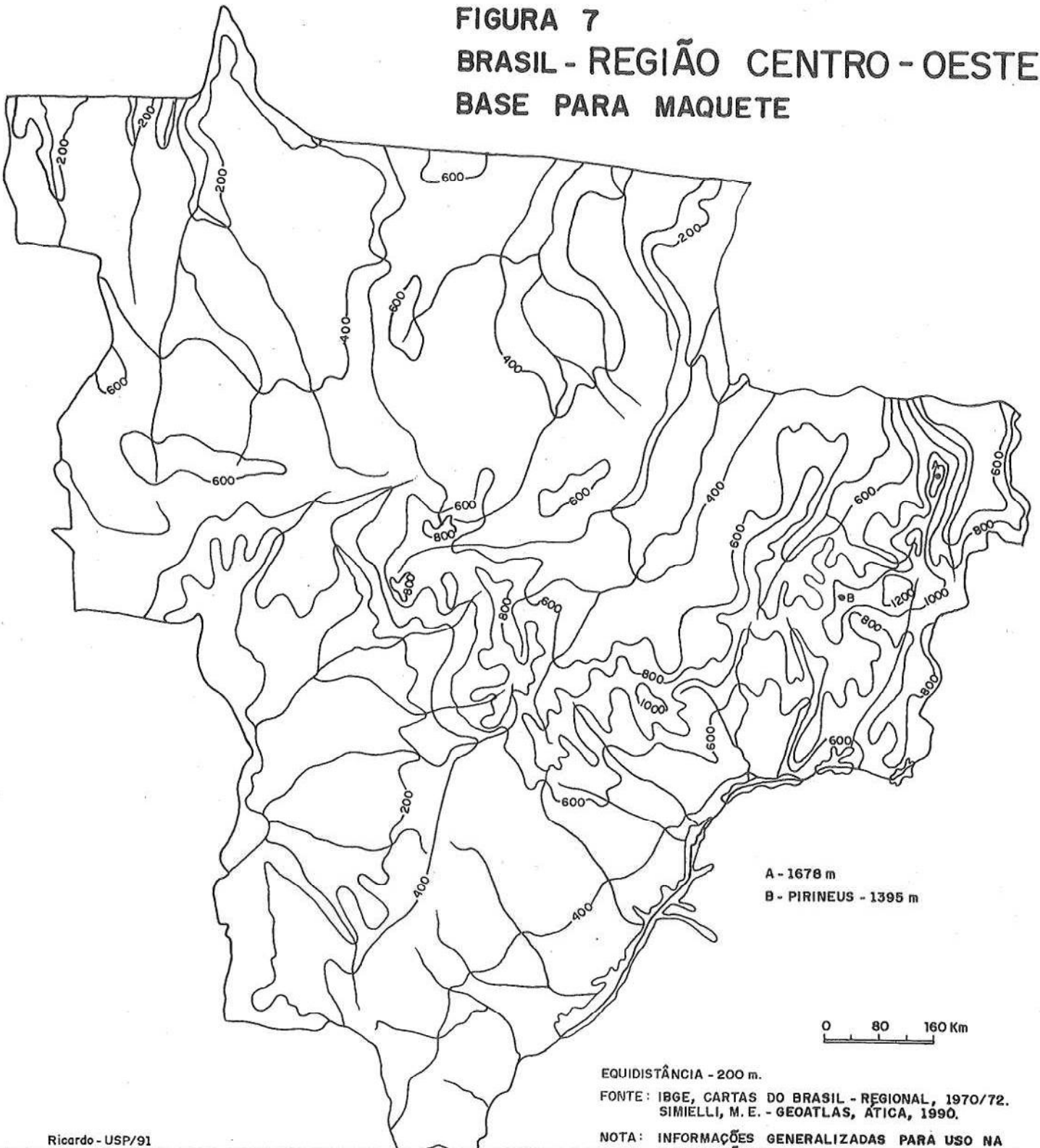


FIGURA 7
BRASIL - REGIÃO CENTRO - OESTE
BASE PARA MAQUETE



A - 1678 m
B - PIRINEUS - 1395 m

0 80 160 Km

EQUIDISTÂNCIA - 200 m.

FONTE: IBGE, CARTAS DO BRASIL - REGIONAL, 1970/72.
SIMIELLI, M. E. - GEOATLAS, ATICA, 1990.

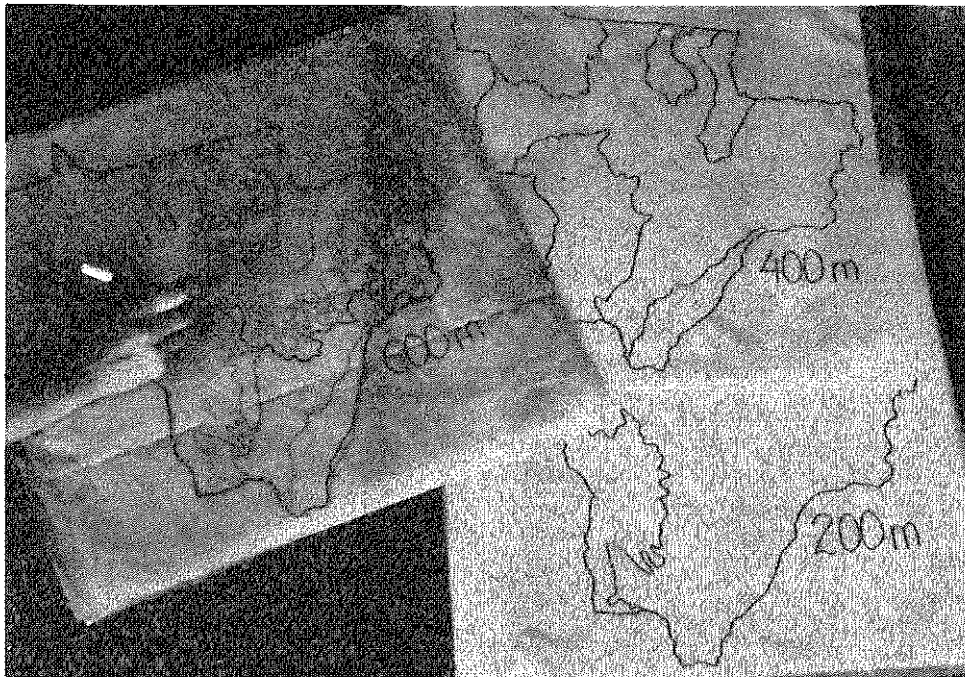
NOTA: INFORMAÇÕES GENERALIZADAS PARA USO NA

M^o. ELENA R. SIMIELLI e outros

1. Desenho das curvas

Retirar cada curva separadamente em um papel transparente (recomendamos seda ou manteiga) sendo, preferencialmente cada curva de uma cor, para facilitar a visualização. O contorno da área da maquete ou a curva de zero metro deve ser traçado em todas as folhas, para facilitar posteriormente a montagem das curvas e ter-se sempre uma referência. FIGURA 9 - Contorno da região e traçado das curvas.

FIGURA 9 - Contorno da região e traçado das curvas



ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991

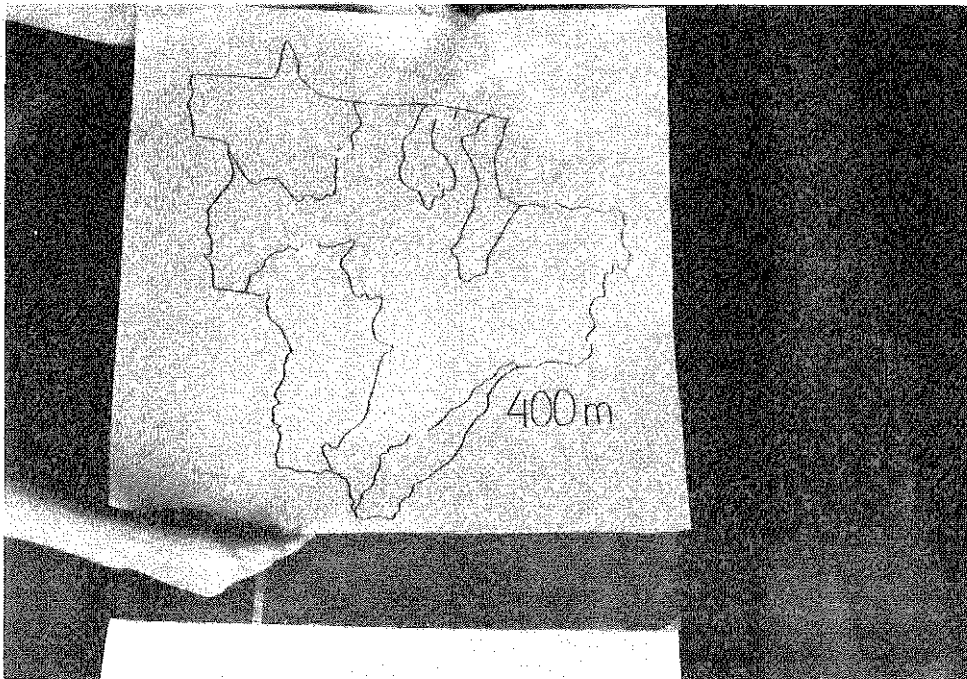
FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991

2. - Transposição das curvas de nível para as placas de isopor.

A espessura da placa de isopor deve sempre ser escolhida em função da equidistância e da escala vertical utilizada. No caso da Maquete do Brasil, com escala vertical de 1:40.000 (1 cm = 400 m) e a equidistância de 200 m, utilizamos placas de 0,5 cm de espessura.

Para desenhar o traçado das curvas no isopor, intercalamos entre este e a folha com a curva uma folha de papel carbono. Em seguida perfuramos com alfinete todo o contorno, ficando a curva demarcada na placa de isopor. FIGURA 10 - Intercalação das curvas de nível e FIGURA 11 - Transposição das curvas de nível.

FIGURA 10 - Intercalação das Curvas de Nível

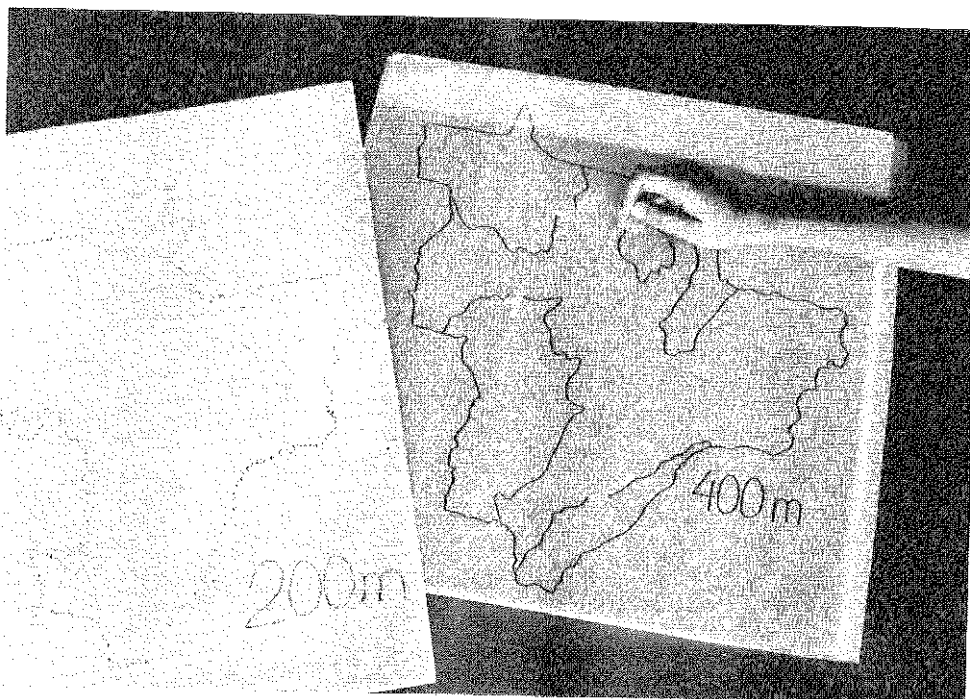


ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991.

FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991.

M^o. ELENA R. SIMIELLI e outros

FIGURA 11 - Transposição das Curvas de Nível



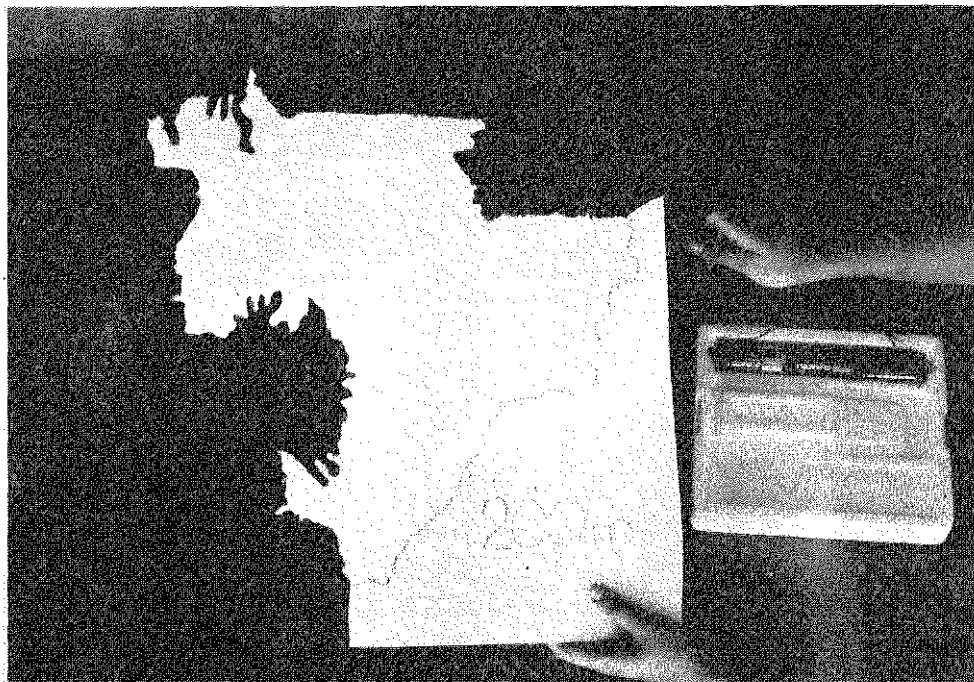
ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991
FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991

3. Recorte das placas de isopor

Para recortar as curvas nas placas de isopor utilizamos instrumento de ponta aquecida.

Existem em lojas especializadas instrumentos próprios para corte de isopor, a base de pilhas ou eletricidade. Efeito semelhante pode também ser obtido aquecendo-se a ponta de uma faca ou estilete. FIGURA 12 - Recorte das placas.

FIGURA 12 - Recorte das Placas



ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991
FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991

4. Colagem das placas de isopor

Após o recorte, iniciamos a colagem pela curva mais baixa. Para a melhor localização das placas é aconselhável ter sempre como referência os mapas-base ou o traçado da curva a ser colada na curva anterior. Existem colas próprias para este tipo de material, mas é bom utilizá-las em quantidades reduzidas para não interferir no exagero vertical - FIGURA 13 - Colagem das placas e FIGURA 14 - Estrutura da Maquete.

No caso dos picos a partir da curva de 1.200 m colocamos no isopor alfinetes ou palitos proporcionais às altitudes, para servir de suporte ao gesso.

M^{te}. ELENA R. SIMIELLI e outros

FIGURA 13 - Colagem das Placas

ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991

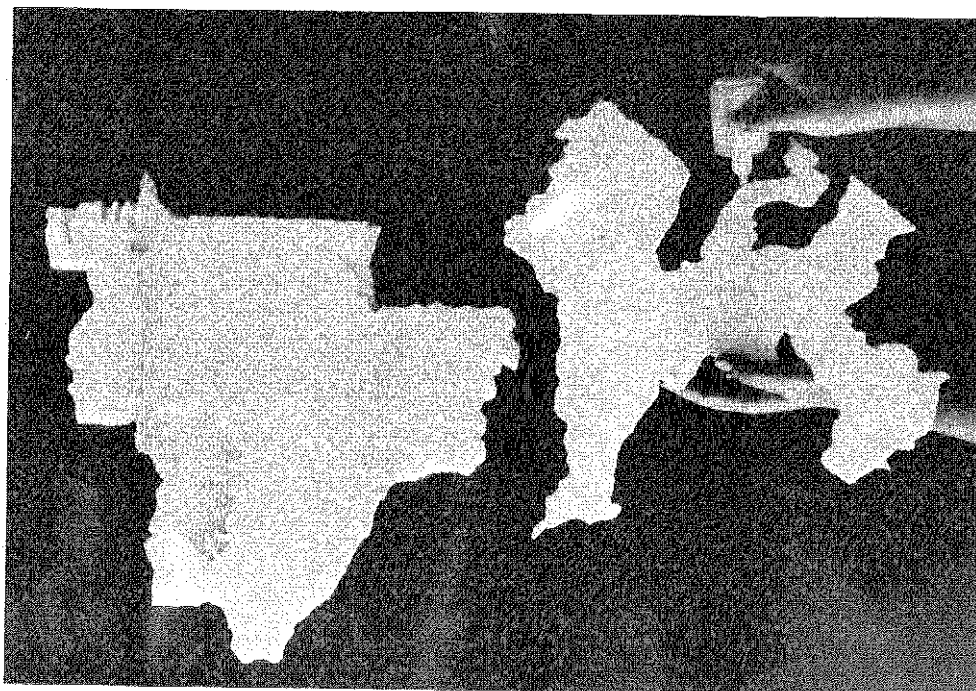
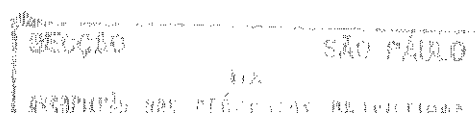


FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991

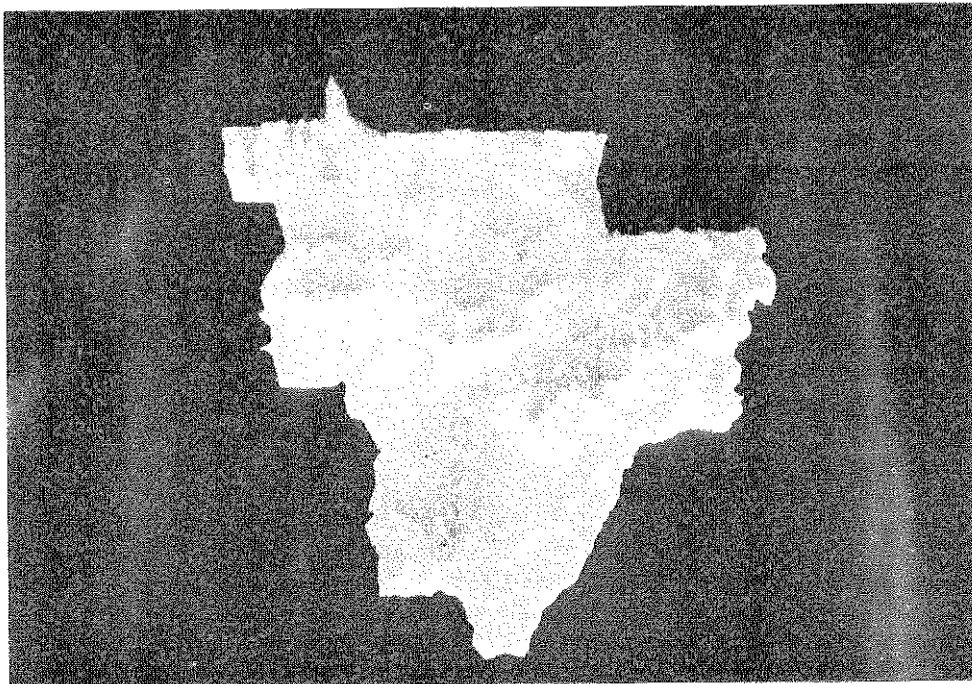
5. Recobrimento com gesso ou massa corrida

Para dar a idéia da continuidade do relevo, preenchemos os intervalos entre os degraus das placas com gesso diluído em água, ou massa corrida. Este material também não deve ser aplicado em excesso, apenas o suficiente para unir a borda do degrau superior ao inferior. FIGURA 15 - Recobrimento das placas.



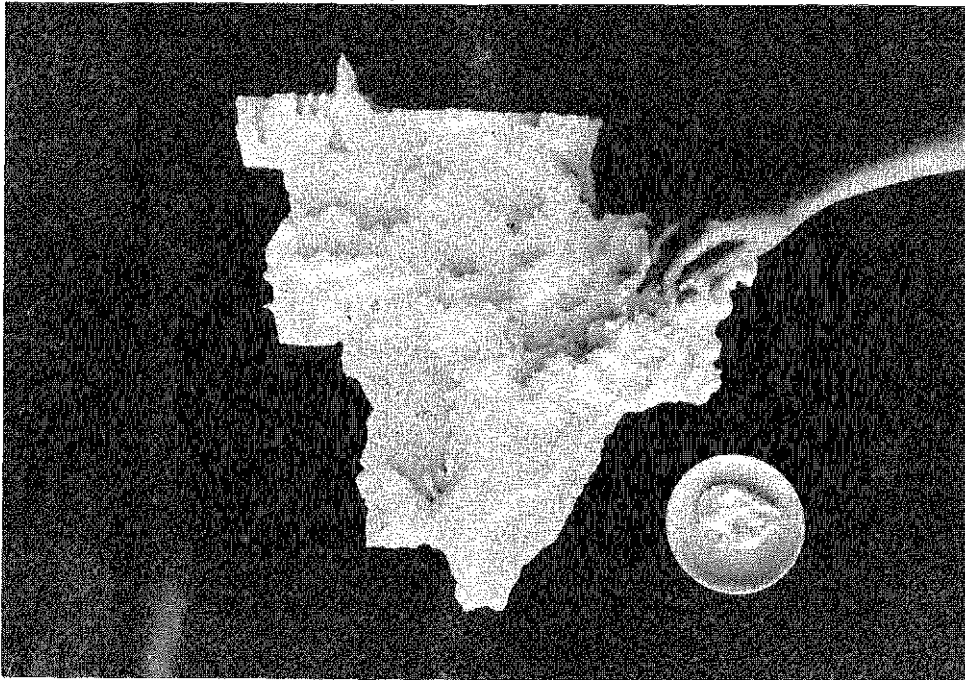
BOLETIM PAULISTA DE GEOGRAFIA - Nº70

FIGURA 14 - Estrutura da Maquete



ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991
FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991

FIGURA 15 - Recobrimento das placas



ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991
FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991

6. Suporte

Pela fragilidade dos materiais empregados e pela dimensão da maquete, utilizamos material mais resistente como suporte (placa de Eucatex 0,3 cm). Este suporte deve ser recortado com o mesmo contorno da curva mais baixa a fim de poder dar encaixe às regiões.

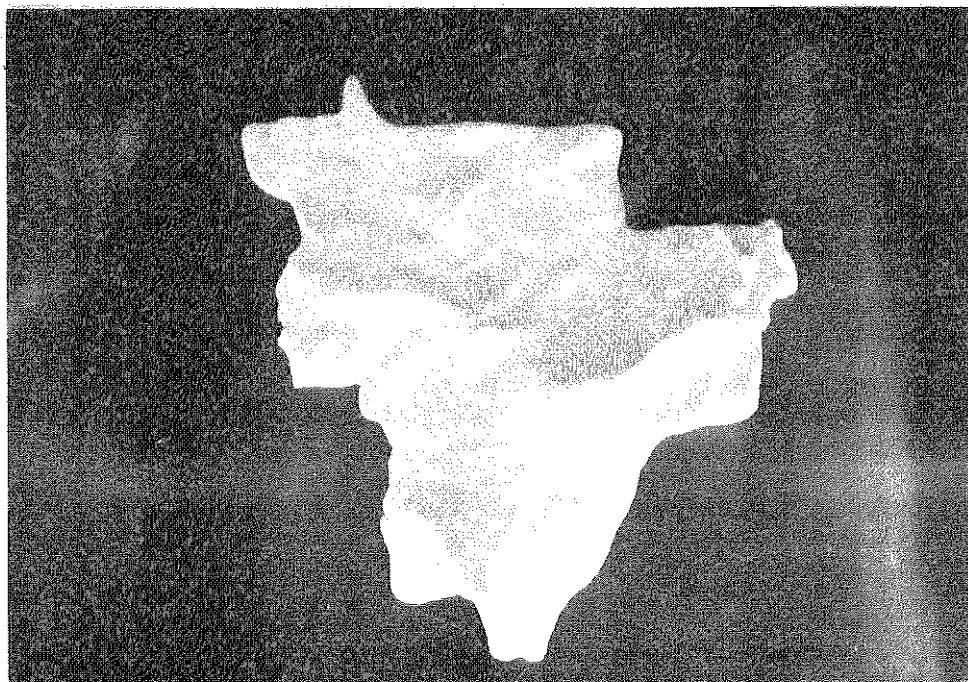
7. Acabamento

Após a secagem completa do material de recobrimento utilizamos lixa d'água suavemente para dar uniformidade ao acabamento. Terminada esta etapa pas-

BOLETIM PAULISTA DE GEOGRAFIA - Nº70

samos finalmente à pintura, que foi feita com tinta a base de água evitando danos ao isopor. As mais recomendáveis são látex ou tinta plástica, de preferência em cores neutras para não interferir nas informações dos futuros usos. FIGURA 16 - Fase final em gesso, FIGURA 17 Maquete do Brasil.

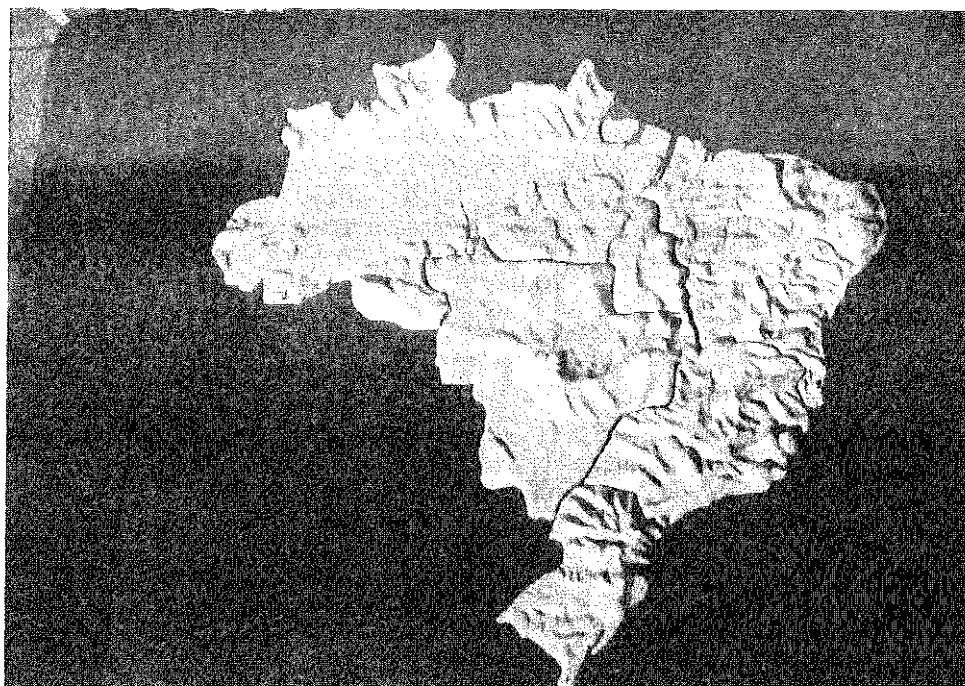
FIGURA 16 - Fase final em gesso



ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991

FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991

FIGURA 17 - Maquete do Brasil.



ORG. - SIMIELLI, GIRARDI, BROMBERG, MORONE, RAIMUNDO - 1991

FOTO - OGUSKU, Ricardo S. - 1991

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maquete contribui para a representação tridimensional do relevo à medida, que registra e permite a visualização das formas topográficas que são identificadas nas bases da maquete pela distribuição diferenciada de suas curvas de nível.

Esta representação do relevo permite ao professor tratar diretamente com o aluno noções de posição, distância, direção, concentração, quantidade, etc.

É importante que no momento em que os alunos estejam trabalhando com a maquete consigam, de acordo com o seu nível, produzir conhecimento. Essa produção se faz a partir das informações que os elementos da maquete em si traduzem, assim como de informações que possam ser sobrepostas à maquete e traba-

BOLETIM PAULISTA DE GEOGRAFIA - Nº70

lhadas para a elaboração de conceitos e de fenômenos, como também de suas interações com o relevo.

A maquete do Brasil foi montada a partir de suas regiões, em separado, para permitir um melhor aproveitamento didático, onde cada região pode ser explorada dentro de sua individualidade e de seus aspectos diferenciais e posteriormente integradas ilustrando as diversidades do território brasileiro e de seus aspectos físicos, sociais e culturais.

Como um todo, a maquete pode ser inicialmente relacionada com o mapa hipsométrico, facilitando a interpretação das cores da legenda da carta bem como a abstração do relevo que a compõe.

Fenômenos naturais podem ser trabalhados em diferentes níveis de escala, tais como: hidrografia, clima, vegetação, etc. ou ainda caracterizados através das diferentes regiões brasileiras pela interação de cada fenômeno com a diferente compartimentação do relevo.

Depende também da configuração da superfície a ocupação que gera atividades agrícolas, diferencia produtividade e abarca relações econômico-sociais, uma vez que não podemos encarar a maquete como um instrumento de ensino que encerre em si informações mas sim como uma ponte entre os vários objetos de estudo geográfico.

A maquete não é um fim didático e sim um meio didático através do qual vários elementos da realidade devem ser trabalhados em conjunto.

BIBLIOGRAFIA

- GIANSANTI, Roberto (1990) - Construção de modelos de representação: uma experiência didática em 1º grau. Orientação, 8: 21-24, Dep. de Geografia - USP, São Paulo, SP.
- IBGE (1970/1972) - Atlas Nacional do Brasil - Regional - Mapas Físicos, Rio de Janeiro, RJ.
- JOLY, Fernand (1990) - A Cartografia, Papirus, Campinas, SP.
- LIBAULT, C.O. André (1975) - Geocartografia. Cia Editora Nacional e Editora USP, São Paulo, SP.
- RAISZ, Erwin (1969) - Cartografia Geral, Editora Científica, Rio de Janeiro, RJ.
- SIMIELLI, Maria Elena R. (1990) - Geoatlas, Editora Ática, São Paulo, SP.
- TIDD, Charles & SULLIVAN, George (1985) - Essential Map Skills. Hammond, New Jersey.

RESUMO

O objetivo básico deste artigo é o de demonstrar as etapas para construção de maquetes com finalidade de uso didático. Esse uso permite ao aluno a visão tridimensional comumente apresentada no plano: mapa. Permite, portanto, a passagem de um nível abstrato - mapa representado através de curvas de nível, para um nível concreto - o modelo tridimensional ou maquete da área.

Nossa proposta é a de que a maquete não seja um fim didático e sim um meio didático através do qual vários elementos da realidade devem ser trabalhados em conjunto.

Palavras-chaves:

Representação tridimensional, Maquete, Formas de relevo, Espaço, Curvas de nível, Ensino, Recurso didático, Cartografia e ensino.

ABSTRACT

The role of maquettes as didactic tools is analysed in this text. To show the sequence of stages concerning the build-up of maquettes for didactic purposes, is considered by the authors as a means to provide the student with the tridimensional vision of what is usually presented as being flat: the map. It allows, therefore, the passage from an abstract level - the map - where relief is shown by means of contour lines, to a concrete level - the 3-D model, i.e., the maquette of the area.

Our proposal consists in showing that the construction of a maquette is not a didactic objective in itself; on the contrary, it is a didactic instrument through which many elements of reality can be worked on together.

Key-words:

3-D, Maquette, Landforms, Space, Contour lines, Teaching, Didactic tools, Cartography and Teaching.

