

## Apostila do Aluno

### M08U03 - Modelagem Participativa 3D Prática

Livremente adaptado de um texto desenvolvido por: Giacomo Rambaldi, CTA



---

#### Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TRABALHOS PREPARATÓRIOS</b> .....	<b>2</b>
2.1	Selecionando a Área .....	2
2.2	Logística .....	2
2.3	Dados Secundários .....	2
2.4	Identificando a Escala do Mapa .....	2
2.5	Preparando o mapa base .....	3
2.6	Guia de Referência Rápida.....	4
2.7	Aquisição de Materiais.....	4
2.8	Símbolos do Mapa.....	4
2.9	Materiais de Construção .....	6
<b>3</b>	<b>MONTANDO O MODELO</b> .....	<b>7</b>
3.1	Orientando os Participantes.....	7
3.2	Mesa Base .....	7
3.3	Organizando o Trabalho .....	7
3.4	O Modelo em 3D “Em Branco”.....	9
<b>4</b>	<b>PREENCHENDO O MODELO EM BRANCO</b> .....	<b>9</b>
4.1	Participação.....	9
4.2	Orientando os Participantes Principais e Atualizando a Legenda .....	10
4.3	Representando Mapas Mentais .....	10

#### 1 INTRODUÇÃO

A fabricação de um modelo tridimensional (3D) é uma tarefa exigente que requer um planejamento preciso e uma preparação logística. Essa apostila resume o processo, desde os trabalhos preparatórios na fase em que os detentores do conhecimento local constroem seus mapas sobre o modelo 3D em branco.

A Unidade M08U04 trata da extração de dados, enquanto o Módulo M11 trata da digitalização e da conversão de dados em um formato de mapa.

## **2 TRABALHOS PREPARATÓRIOS**

### **2.1 Selecionando a Área**

Os interessados podem adotar uma variedade de critérios para definir o âmbito geográfico do modelo, dependendo da finalidade do exercício. Os tipos de critérios podem incluir:

- físico (p. ex. topografia, bacias hidrográficas, sub-bacias hidrográficas, localização da infraestrutura, estradas)
- administrativo (p. ex. áreas protegidas, zonas de proteção)
- ambiental (p. ex., ecossistemas, habitats)
- cultural (p. ex., etnia, direitos ancestrais, valores, estabilidade habitual)
- socioeconômico (p. ex. acordos com áreas de uso de recursos associadas, áreas de agricultura e de pastagem)
- territorial (p. ex. conflitos, disputas, causas e efeitos)

Os interessados devem identificar a área em mapas topográficos existentes, usando uma combinação desses critérios. Identificar uma área é simples se os critérios de orientação são parâmetros físicos (p. ex. bacias hidrográficas), porque eles são relativamente fáceis de identificar. É mais complexo definir as áreas quando os aspectos culturais e sociais são os principais critérios de seleção.

Como regra geral, todas as áreas que poderiam ser objeto de discussão deveriam ser incluídas no modelo.

### **2.2 Logística**

A logística inclui: (I) a preparação de um local fechado - suficientemente grande e, possivelmente, com energia elétrica - para permitir a preparação do modelo, (ii) a organização do transporte, das acomodações e da alimentação para os participantes; e (iii) a aquisição de transporte e de armazenamento de suprimentos.

### **2.3 Dados Secundários**

Conduzir um processo MP3D com boa relação custo/benefício requer um acesso fácil e barato às curvas de nível digital. Se isso não for possível, eles podem ser digitalizados a partir de mapas existentes, mas os custos são relativamente elevados. Uma solução alternativa é ampliar os mapas topográficos usando copiadoras digitais. Ao mesmo tempo em que este é um processo mais barato, ele sacrifica a exatidão. Os dados adicionais que precisam ser reunidos incluem informações sobre demografia, uso do solo, cobertura vegetal, posse dos recursos, atual estrutura regulamentar e tudo aquilo que pode ser relevante para que os facilitadores compreendam as características físicas e socioeconômicas da área.

### **2.4 Identificando a Escala do Mapa**

Para que um mapa ou um modelo 3D seja mais útil, ele deve mostrar precisamente locais, distâncias e elevações numa base dada de tamanho conveniente. Isso significa que tudo o que caracterizou o mapa ou o modelo (p. ex. área de terra, distâncias, elevação, etc.) deve ser mostrado em proporção a seu tamanho real.

Essa proporção é a “escala” do mapa. O dimensionamento de exceções inclui símbolos como linhas e pontos usados para representar coisas tais como estradas, rios e casas. Todos eles têm de ser desenhados suficientemente grandes para ser visíveis.

A escala de um mapa pode ser definida simplesmente como a relação entre a distância no mapa e a distância no terreno, expressa em uma razão de proporção ou representativa.

Essa “razão representativa” significa que 1 cm num mapa é equivalente a:

- 500 m no solo numa escala de 1:50.000;
- 100 m no solo numa escala de 1:10.000;
- 50 m no solo numa escala de 1:5.000;

Mapas com escalas menores podem acomodar menos recursos. Mapas com escalas maiores são mais abrangentes e mais capazes de ser úteis. Considerando que o MP3D visa proporcionar uma ajuda visual, quanto maior a escala, melhor. A escala ideal para a modelagem em 3D é 1:10.000 ou maior. Se o mapa de referência está na escala de 1:50.000, ele precisa ser redimensionado para 1:10.000, onde um centímetro no modelo corresponde a 100 metros no solo; esta é uma escala bastante confortável para que as pessoas localizem os dados.

A escala de 1:10.000 é o limite a partir do qual os indivíduos começam a ter dificuldades na localização de dados de pontos (por exemplo, sua casa) com precisão suficiente. Escalas maiores (p. ex. 1:5.000) levam em conta a localização bastante precisa de recursos. Um lote de um hectare mediria 4 cm<sup>2</sup> na escala 1:5.000, que é um tamanho bastante confortável no qual se retratam lotes individuais e colheitas associadas.

O tamanho físico do modelo vai determinar o tempo e os recursos necessários para sua construção e o espaço necessário para sua exibição e armazenamento. Normalmente, os modelos 3D são construídos e armazenados no mesmo local. A dimensão do modelo deve ser previamente discutida com o zelador esperado, que poderia ser o governo local, uma escola ou uma organização do povo.

Para os modelos 3D, a escala tem de ser aplicada tanto horizontalmente quanto verticalmente. A escala vertical (exagero vertical) pode variar com a finalidade de aumentar a percepção da inclinação. O exagero vertical é muitas vezes determinado pela disponibilidade de materiais de construção e dos intervalos de contorno.

## 2.5 Preparando o mapa base

Uma vez que a escala, o tamanho e os intervalos de contorno foram definidos, um mapa topográfico personalizado ou um mapa base (ver Figura 2) deve ser gerado. Os Termos de Referência para a elaboração de um mapa base devem incluir a escala desejada, o intervalo de contorno e a grade. As etiquetas de elevação devem ser inseridas ao longo das curvas de nível. As curvas de nível devem

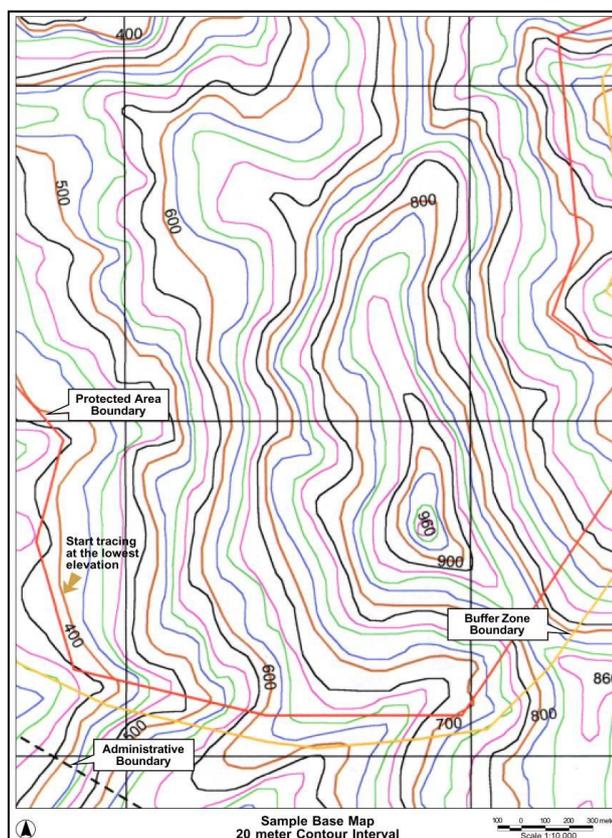


Figure 1 Exemplo de mapa base. Cortesia de Giacomo Rambaldi/ NIPAP

ser desenhadas em uma sequência de pelo menos cinco cores diferentes (favor consultar a apostila de amostra).

## 2.6 Guia de Referência Rápida

O MP3D pode gerar dados dimensionados e georreferenciados. O fato de que os modelos 3D visualizam a dimensão vertical definitivamente ajuda os participantes a identificar os limites e a organizar os dados espacialmente. A experiência no campo mostrou que a conversão de escalas de um mapa para o mundo real é difícil. Enquanto a presença da dimensão vertical facilita a localização de pontos e o alinhamento dos dados, uma imprecisão evidente pode ocorrer em áreas de dimensionamento.

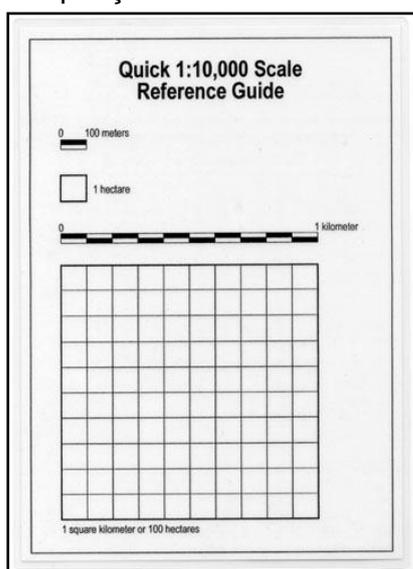
Como exemplo, agricultores delineando o limite de um terreno de 3 ha (3 cm<sup>2</sup> em um modelo de escala 1:10.000) podem erroneamente retratá-lo maior (por exemplo, como um lote de 25 hectares, ou 25 cm<sup>2</sup>). Na verdade, a tendência natural dos participantes seria dimensionar um item de acordo com a importância percebida, em vez de suas dimensões em escala.

Enquanto as percepções são de suma importância, o MP3D se destina a apoiar a geração de dados qualitativos e quantitativos georreferenciados e escalados. Portanto, as percepções e valores das pessoas devem ser mais bem recodificados através da escolha de uma determinada cor ou símbolo, ou simplesmente observando-os como parte da documentação do processo. O “Guia de Referência Rápido” (ver apostilas para alunos) provou ser uma ferramenta útil para estimar distâncias e áreas.

Recomenda-se que guias de referência rápida *ad hoc* sejam distribuídos aos participantes. Unidades de medida podem variar de país para país e, frequentemente, também dentro de um determinado país. Os guias de referência rápida devem coincidir com o sistema em uso.

## 2.7 Aquisição de Materiais

A aquisição de materiais necessários para a fabricação de um modelo 3D é uma das tarefas mais críticas. A apostila “Lista de fornecimento para um Exercício de MP3D” fornece uma amostra de um inventário de materiais necessários para a fabricação de um modelo 1.2 m x 1.2 m. Diversos símbolos do mapa devem estar disponíveis em quantidade suficiente para acomodar as diversas variáveis que os participantes podem querer gravar no modelo.



## 2.8 Símbolos do Mapa

Os símbolos do mapa e suas categorias (ou seja, pontos, linhas e polígonos) servem como um código gráfico para armazenar e recuperar dados. Modelos e mapas derivados geralmente incluem uma combinação dos três. Essas categorias podem ser ainda mais diferenciadas - especialmente em mapas - por variações na cor, valor de tom cinza, textura, orientação, forma e tamanho (Monmonier, 1996:19).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Monmonier, M. 1996. How to Lie with Maps, segunda edição. Chicago e Londres: University of Chicago Press.

Ao usar cores para caracterizar áreas, a decodificação é mais simples quando mais escuro significa “mais” e mais claro, “menos”. A convenção de cores permite que os símbolos do mapa explorem associações idealizadas de água com o azul e de áreas florestais com o verde. Isso sugere que a floresta primária densa seja verde escuro, a floresta secundária seja verde médio e as pastagens, verde claro, e que as águas profundas sejam azul escuro e as águas rasas sejam azul claro (Monmonier, 1996:22).<sup>1</sup>

O tamanho é bem adequado para mostrar diferenças em quantidade e variações de tons de cinza são as preferidas para distinguir diferenças de taxas ou intensidades. Os símbolos diferentes na orientação são úteis principalmente para representar ocorrências como ventos ou fluxos de migração. Os símbolos de linha retratam melhor os cursos de água, as estradas, as trilhas e os limites e eles podem integrar variáveis adicionais como cor e tamanho (espessura). A linha grossa sugere uma maior capacidade ou um tráfego mais intenso do que uma linha fina (Monmonier, 1996:23).<sup>1</sup>

Cada símbolo deve ser facilmente discernível de todos os outros para distinguir claramente características diferentes e proporcionar uma sensação de hierarquia gráfica. Uma combinação pobre entre os dados e as variáveis visuais pode frustrar e confundir o usuário do mapa.

Embora a escolha de símbolos para mapas em duas dimensões seja limitada apenas pela imaginação e pela lógica, a seleção de símbolos na modelagem 3D frequentemente depende da disponibilidade de materiais, particularmente de tachinhas nos mapas que geralmente representam características de pontos. Fios com códigos de cores e diferentes cores de tintas podem facilmente representar linhas e polígonos.

Os facilitadores devem prestar muita atenção à importância da cor em um determinado contexto, como foi discutido na Unidade M08U02. Uma vez que as implicações culturais têm sido consideradas, a utilização de símbolos padronizados permite aos usuários reconhecer os recursos de forma inequívoca (ver Figura 3). A padronização também promove a eficiência na troca e na comparação de dados, e na produção e no uso de modelos e mapas 3D. Às vezes, os modelos 3D são fabricados em locais separados e montados depois. Nesses casos, é imprescindível a utilização de códigos de forma consistente. Os mapas e modelos que compartilham um vocabulário gráfico comum são definitivamente mais poderosos para transmitir a mensagem desejada e são mais fáceis de decodificar.



**Figura 2** Participantes consultando legendas de mapa, Pu Mat, Vietnã, 2001, Imagem por cortesia de Giacomo Rambaldi© / ARCBC

## 2.9 Materiais de Construção

Os fabricantes de mapas em 3D têm usado uma variedade de materiais, incluindo madeira compensada, placa de papelão corrugado ou sólido, folhas de poliestireno e colchões de espuma. A placa de papelão corrugado deve ser usada em folhas cortadas de forma personalizada de papelão de parede simples - revestimento interno e externo e flauta 180 g/m<sup>2</sup>. A placa de papelão sólido é uma boa alternativa por ser forte e durável, e por estar disponível em uma variedade relativamente grande de espessuras. Suas desvantagens relativas são seu custo e peso maiores. Além disso, por causa de sua firmeza, a placa tem de ser cortada com serras adaptadas.

Também é possível usar camadas de espuma (ver Figura 4) (p.ex., esponja ou espuma de célula fechada de EVA/PE expandida) que seja cortada, montada e coberta com tinta epóxi ou papel recortado. A esponja é um material de espuma leve, que tem uma superfície macia e não absorve água. Geralmente, os tecidos de EVA têm preços competitivos com relação a outros materiais fundidos e estão disponíveis em diferentes densidades, espessuras e cores. É um dos materiais mais popularmente conhecidos como borracha expandida ou folha de espuma de borracha. Ele é usado para produzir mouse pads, chinelos e esteiras de esportes. Os modelos 3D feitos desse material são bem adequados para ambientes tropicais úmidos, onde a placa de papelão poderia se deteriorar rapidamente.

Fazer um modelo 3D com folhas de espuma de células fechadas de EVA/PE expandido é ligeiramente mais caro do que usar placa de papelão e produz resíduos não biodegradáveis, mas garante um produto mais durável e uma

escala/intensificação vertical consistente. O processo de montagem permanece inalterado.

Para facilitar a referência, o restante desse documento se refere ao uso de placa de papelão, mas as folhas de espuma de células fechadas de EVA/PE expandido poderiam ser usadas em seu lugar.



**Figura 3** Participantes cortando camadas de folhas de espuma de EVA/PE para confeccionar um modelo no Nepal. Imagem por cortesia da sr<sup>a</sup>. Apoorva© ENRAP/ IDRC

### 3 MONTANDO O MODELO

#### 3.1 Orientando os Participantes

A orientação dos participantes sobre a mecânica de construção deve incluir algumas informações sobre leitura de mapas e os materiais que estão sendo usados. Por exemplo, “Nós usaremos uma placa de papelão de quatro milímetros de espessura para cada camada, porque – em uma escala de 1:10.000 – 4 mm representam um intervalo de contorno de 40 metros, ou uma diferença de altitude de 40 metros”.

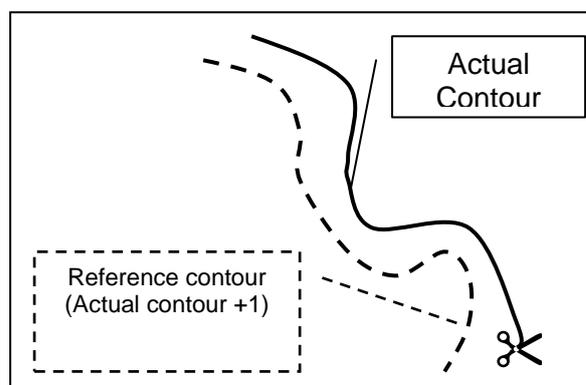
#### 3.2 Mesa Base

É necessário ter mesa(s) de madeira sólida, propositadamente construída, com 60-70 cm de altura, que corresponde exatamente ao tamanho do mapa base. Um lado da mesa base deve medir menos de 1,8 m, para permitir o acesso fácil a seções difíceis de alcançar de outra forma. Às vezes pode ser mais fácil trabalhar em duas ou mais unidades e juntá-las no final do exercício.

#### 3.3 Organizando o Trabalho

Para montar um modelo 3D, o facilitador deve dividir os participantes (geralmente estudantes) em quatro grupos de trabalho, orientados por facilitadores. Em três dias, um grupo de 20 alunos orientados por três facilitadores pode construir um modelo em branco de escala 1:10.000 que mede cinco metros quadrados (500 km<sup>2</sup> no chão) e envolve o corte de cerca de 60 camadas.

O primeiro grupo, “Os Montadores”, prepara folhas de papelão que correspondam exatamente ao tamanho da mesa de madeira e do mapa base. Em um exercício bem organizado, a placa de papelão deveria ter sido cortada na fábrica do tamanho desejado.



Um segundo grupo, “Os Investigadores”, prende um segundo mapa base com placas de papelão, um por um, utilizando cliques. Eles selecionam um canto do mapa como referência. Eles começam identificando e traçando com um lápis o contorno de elevação mais baixa no mapa e, em seguida, transferem mecanicamente o esboço para a placa de papelão.

Depois de traçar a curva de nível selecionada com uma linha simples, os traçadores devem usar uma linha pontilhada para traçar a próxima (identificando uma elevação mais alta) na mesma placa de papelão. O primeiro contorno serve como um guia para cortar, e o segundo contorno serve como uma referência para colar a camada de contorno seguinte.

Uma vez que o primeiro contorno é traçado, a placa de papelão é entregue ao terceiro grupo, “os Escultores”, que cortarão a camada com tesouras ou serras adaptadas. Cada contorno de elevação é traçado em uma placa de papelão separada e cortado de forma independente.

Para uma clara identificação, cada camada é marcada com uma seta direcional indicando o norte e uma anotação sobre a elevação.

O quarto grupo, “os Coladores”, cola a camada da placa no topo da camada anterior (ver Figura 5), certificando-se de que corresponda ao contorno de referência. As várias camadas são, então, consolidadas com papel crepom e com cola à base de água. Um forte e resistente papel machê pode ser feito a partir de pequenos quadrados de papel crepom com medida 5 x 5 cm.



**Figura 4** Uma camada é adicionada ao modelo 3D. Imagem G. Rambaldi

### 3.4 O Modelo em 3D “Em Branco”

O resultado da primeira fase é um modelo em escala 3D que segue os contornos nus da paisagem.

As fases subsequentes enriquecem progressivamente o modelo com informações georreferenciadas, a maioria das quais reflete os mapas mentais dos participantes da comunidade.



**Figura 5** Modelo 3D em branco do Monte Guiting-Guiting, Sibuyan, Filipinas, imagem por cortesia de Giacomo Rambaldi©/NIPAP

## 4 PREENCHENDO O MODELO EM BRANCO

### 4.1 Participação

Uma vez que o modelo básico em 3D é concluído (ver Figura 6), os participantes principais trabalham nele por um período, dependendo do tamanho e da complexidade do modelo e do número de participantes.

O local não deve ser superlotado. Um modelo que mede 2,4 x 1,6 m pode acomodar cerca de 20-25 participantes de cada vez (ver Figura 7). Se 100 participantes foram convidados, eles devem ser convocados em grupos. As sessões dos participantes devem sobrepor-se, para encorajar o cruzamento dos dados representados.



**Figura 6** Nativos Kalanguya trabalhando em um modelo 3D em Kabayan, Benguet, Filipinas, 1998. Imagem por cortesia de Giacomo Rambaldi©/ NIPAP

#### 4.2 Orientando os Participantes Principais e Atualizando a Legenda

Os facilitadores devem ficar próximos ao modelo em branco e explicar o processo de representação de mapas mentais nele, e lembrar aos participantes da importância do uso da legenda no mapa na escolha de cores e símbolos. Essa é uma boa oportunidade para pedir aos participantes que revisem a legenda e garantam que todos entendam suas definições e símbolos associados. Na atualização da legenda, os recursos a serem representados devem ser combinados com os símbolos disponíveis (por exemplo, tachinhas, fios e tinta à base de água).

#### 4.3 Representando Mapas Mentais

Mapas e modelos produzem fortes efeitos de alinhamento e podem ser confusos se indevidamente orientados. Um modelo precisa de orientação Norte-Sul com o uso de uma bússola. Os facilitadores devem organizar e exibir todos os códigos, certificando-se que cada um está claramente associado com a característica do mundo real que ele representa.

Os facilitadores devem lembrar que os seres humanos organizam seu conhecimento espacial inicialmente procurando por pontos de referência e, em seguida, estabelecendo laços entre eles e, finalmente, desenvolvendo uma compreensão mais ampla e abrangente dos acidentes geográficos. Os participantes devem ser convidados para localizar e nomear em ordem sequencial os picos das montanhas, as ilhotas, os cursos de água, as estradas, as trilhas, a infraestrutura social e

As pessoas tendem a relacionar os mapas melhor se estes estão alinhados com o ambiente que eles representam. Um alinhamento (ou orientação) correto permite que os mapas (e modelos 3D) sejam interpretados mais rápida e mais precisamente.

outras características que eles usam para se orientar quando se deslocam dentro de seus domínios.

Este é um processo crítico que segue a orientação inata das pessoas e os mecanismos de aprendizagem, e permite aos participantes aprofundar progressivamente sua compreensão de seu paradeiro *vis-à-vis* do modelo. A partir daí, os facilitadores devem convidar os participantes a usar fios com códigos de cores para traçar os tipos de vegetação, o uso da terra e outras características relevantes (ver Figura 8).

Os participantes devem inicialmente utilizar fios e alfinetes para identificar as áreas em vez de imediatamente pintar ou desenhar, o que lhes permite negociar a distribuição, a localização e a extensão de qualquer característica particular. Durante este processo, os facilitadores devem chamar a atenção para a escala do modelo, que é mais bem feita utilizando o Guia de Referência Rápida. As cores à base de



**Figura 7 Rios e estradas estão delineados no modelo 3D. Imagem por cortesia de Giacomo Rambaldi ©/NIPAP**

água devem ser aplicadas apenas quando os participantes concordarem sobre a localização e a extensão das características individuais. Depois que a tinta secar, os participantes irão localizar os dados dos pontos e suas descrições com tachinhas com códigos de cores e etiquetas de papel.

### **Referências Bibliográficas**

As referências bibliográficas e outros materiais de leitura recomendada estão listados na apostila: M08U03 – Lista de Recursos Adicionais