

Capítulo 3 – Sistema de Informações Geográficas: Aplicações Básicas pelo ArcGIS

Evandro Orfanó Figueiredo

Antes de operar o ArcGIS é necessário conhecer a estrutura de funcionamento do software. O ArcGIS apresenta três módulos principais (GORR; KURLAND, 2006):

- ArcMap que gerencia mapas cuja função é fazer toda edição, análise e layout.
- ArcCatalog que gerencia arquivos (um sistema parecido com o aplicativo Explorer do sistema Windows) e tem a função de manipulá-los. Com este módulo é possível gerar metadados, criar arquivos e tabelas, realizar conexões externas e outras funções como, por exemplo, os modelos de geocodificação.
- ArcToolbox que gerencia arquivos e procede análises dentro do módulo ArcMap, assim, o ArcToolbox realiza análises e conversões de extensão, define projeção, extrai dados e feições, modela o terreno e a hidrografia conforme a demanda do ModelBuilder.

Iniciando o ArcMap e Configurando a Estrutura de Dados do Projeto

Para iniciar o ArcMap e criar a base para um projeto, aciona-se, no Windows, Iniciar >> Programas >> ArcGIS. Assim que localizado o programa ArcGIS, identificam-se os três módulos básicos: ArcMap, ArcCatalog e ArcToolbox, sendo selecionado o ArcMap.

Depois que o ArcMap for iniciado, será aberta uma janela denominada "Start using ArcMap with", seleciona-se "A new empty map" >> "OK". As demais opções são: um estilo pré-definido ("A template") ou um mapa existente ("An existing map"). O "An existing map" possibilitará ao usuário, de maneira rápida, selecionar um mapa já trabalhado anteriormente, conforme localização nas pastas do Windows.

O primeiro passo é definir a projeção do data frame (estrutura dos dados do GIS) para o arquivo a ser trabalhado. Aciona-se o botão direito sobre o “Layers” (data frame) >> “Properties”, este procedimento fará a abertura de uma janela para configuração da estrutura de dados. A partir da janela “Data Frame Properties” seleciona-se a pasta “General” e realizam-se três ajustes: o nome da Layers, a descrição do projeto e a unidade métrica para o mapa. Ainda na janela “Data Frame Properties”, deve-se configurar a pasta “Coordinate System” ativando a projeção cartográfica desejada e, posteriormente, configurar o “Grids” (Fig. 1).

Conforme a Instrução Normativa Ibama nº 93 de 3 de março de 2006, o projeto deverá ser apresentado no sistema de projeção Universal Transversa Mercator (UTM) com datum horizontal SAD 69 (South American 1969) e altitudes fundamentais (datum vertical) referenciadas ao zero do marégrafo de Imbituba (SC), de acordo com o Sistema Cartográfico Nacional.



Fig. 1. Procedimento do software ArcGIS para configurar o data frame do projeto.

A configuração do "Grids" é o ajuste da grade do sistema de coordenadas do mapa que será impresso. Ao acionar a pasta "Grids" haverá um ícone para criação de uma nova grade, a partir da janela "Grids and Graticules Wizard" ativa-se a opção "Measured Grid" e nomeia-se a nova grade de coordenadas. O próximo passo é a abertura de uma janela com o nome "Create a measured grid", nesta janela ativa-se a opção "Grid and labels" e, em seguida, deve ser feita a opção pelo intervalo das linhas da grade de coordenadas do mapa (GORR; KURLAND, 2006).

Geralmente, para uma Unidade de Produção Anual (UPA) de até 1.000 hectares, 500 metros entre as linhas da grade oferecem um bom efeito visual no mapa final.

Posteriormente, aciona-se o ícone "Properties" do sistema de coordenadas. Esta opção abrirá uma janela com o nome de "Spatial Reference Properties", ativa-se "Select" para abrir a pasta do sistema de coordenadas ("Browse for Coordinate System"), nesta janela seleciona-se a pasta "Projected Coordinate Systems" >> "Utm" >> "Other GCS" e a projeção UTM de acordo com a zona da projeção cilíndrica que a área do manejo está inserida (Fig. 2).



Fig. 2. Procedimento do software ArcGIS para configurar a grade de coordenadas do mapa.

No Anexo II pode-se verificar terminologias referentes ao geoprocessamento e sistema GPS.

Procedimento para Criar Arquivos Shapes

Seleciona-se a extensão "ArcCatalog". Na unidade da pasta de trabalho, clica-se com o botão direito do mouse, abrindo o menu "new">> "shapefile" (ENVIROMENTAL, 2007). Este procedimento abrirá uma janela com o nome "Create New Shapefile". Atribui-se o nome para o arquivo e seleciona-se o tipo de feição em "Feature Type". Na descrição do sistema de coordenadas, seleciona-se "Edit" e seguem-se os mesmos passos realizados na seleção do sistema de coordenadas do "Grids" (Fig. 3). É importante que os sistemas de projeção e datum dos arquivos shapes criados sejam compatíveis com os definidos para o "data frame".

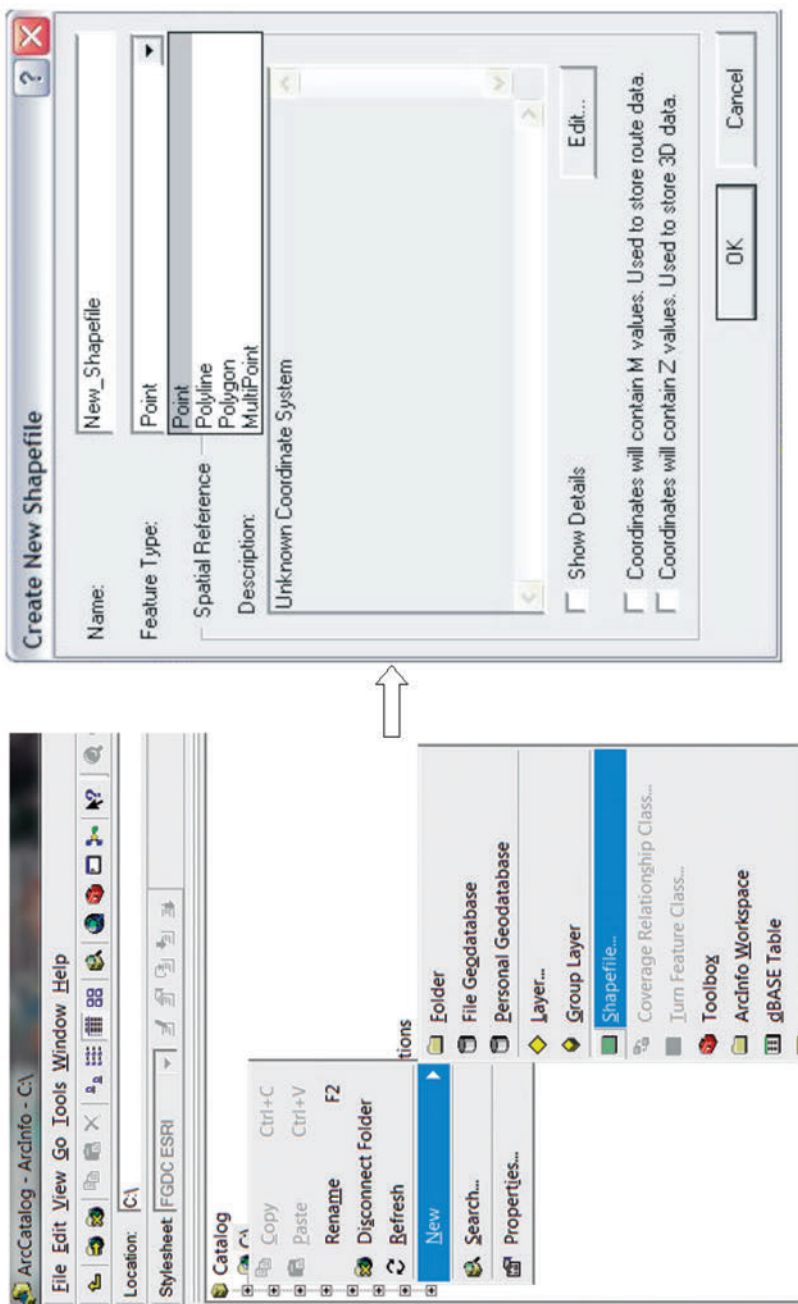


Fig. 3. Procedimento do software ArcGIS para criação de shapefiles em diversas feições.

O procedimento para criar um novo shapefile é uma operação importante, pois haverá a necessidade de criação de diversos arquivos durante a elaboração dos mapas do manejo florestal de precisão, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Relação dos shapefiles para construir os mapas do manejo florestal de precisão.

Tipo de feição (Feature Type)	Função do shapefile
Ponto (Point)	<ul style="list-style-type: none"> • Nascentes: são criadas a partir dos pontos extremos da modelagem da hidrografia pela imagem do programa SRTM ou da imagem reconstituída da interpolação (Método natural do vizinho mais próximo) dos pontos barométricos cotados com as coordenadas das árvores do inventário florestal censitário. • Coordenadas de divisas da propriedade (Instruções Normativas Ibama nº 93/2006 e nº 101/2006). • Coordenadas de divisas da reserva legal (Instruções Normativas Ibama nº 93/2006 e nº 101/2006). • Coordenadas de divisas da UPA (Instruções Normativas Ibama nº 93/2006 e nº 101/2006). • Coordenadas de divisas da Unidade de Trabalho (Instruções Normativas Ibama nº 93/2006 e nº 101/2006). • Árvores do inventário censitário (extraídas do GPS de alta sensibilidade). • Pontos altimétricos interpolados das cotas barométricas tomadas juntamente com as coordenadas das árvores do inventário censitário. • Coordenadas das parcelas do inventário. • Marcos inicial e final das picadas do inventário 100% (planejamento prévio do inventário).

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tipo de feição (Feature Type)	Função do shapefile
Linha (Polyline)	<ul style="list-style-type: none">• Curvas de nível com escala de 3 metros da região do entorno.• Curvas de nível com escala de 3 metros do polígono da UPA.• Rios, igarapés e outros canais de drenagem identificados pela modelagem da imagem do SRTM.• Estradas e ramais de acesso ao imóvel. Base necessária para construção do mapa de acesso à propriedade rural e ao plano de manejo florestal.• Estrada principal ou primária do manejo florestal.• Estrada secundária do manejo florestal.• Linhas ou picadas do inventário 100%.• Quadrícula de marcação de 25, 50, 100 ... (metros) das picadas. Este item somente é necessário se o órgão ambiental responsável pelo licenciamento demandar a informação para auxiliar na atividade de vistoria prévia.• Trilhas de arraste de toras para o pátio de estocagem.• Estradas executadas pela exploração florestal. Este arquivo é gerado automaticamente do rastreamento do trator de esteira durante a operação de abertura de estradas, portanto, para este shape somente será necessário definir a projeção e o datum na extensão ArcTools.• Trilhas de arraste executadas pela exploração florestal da unidade de produção. Este shape apresenta as mesmas características das estradas executadas, porém, sua obtenção somente será possível pelo GPS acoplado no trator florestal.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tipo de feição (Feature Type)	Função do shapefile
Polígono (Polygon)	<ul style="list-style-type: none">• Pátios de estocagem executados. Este shape deverá ser criado no ArcCatalog e editado no ArcMap sobre as trilhas de manobras do pátio de estocagem obtidas no GPS do trator de esteira ou do trator florestal skidder.• Polígono geral da propriedade.• Polígono da reserva legal.• Buffer do entorno da propriedade em relação às unidades de conservação, projetos de assentamentos e reservas indígenas (para as distâncias de 5.000, 10.000, 15.000, 20.000, 25.000 e 30.000 metros). Este shapefile do buffer é uma informação importante nas análises ambiental e jurídica dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente – Oema.• Feição “máscara” para o arquivo TIN (triangular irregular network), referente ao modelo digital do terreno. Este arquivo pode ser obtido diretamente na extensão “ArcTools” >> “AnalysisTools” >> “Overlay” >> “Symmetrical Difference”. Nesta operação realiza-se a diferença simétrica entre o shape da UPA e de um shape polígono criado de forma a envolver toda a área do entorno da propriedade rural.• Área de preservação permanente (APP) de rios, igarapés e nascentes. Consiste num buffer de no mínimo 30 metros ou dimensão superior para rios e igarapés (conforme legislação) e de 50 metros para os pontos de nascentes.• Estimativa de clareira das árvores exploráveis (buffer).• Parcelas permanentes.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tipo de feição (Feature Type)	Função do shapefile
Polígono (Polygon)	<ul style="list-style-type: none">• Pátio de estocagem.• Zonas alagadiças.• Zonas restritas para alocação de estradas e pátios em decorrência do relevo acidentado.• Localidades de risco ambiental, com possibilidade de danos às APPs (clareiras de árvores exploráveis, pontes, estradas e pátios).• Unidades de trabalho.• Área de exploração referente a cada pátio de estocagem. Este shape somente é necessário se o responsável técnico fornecer um mapa de exploração impresso para cada pátio.

Para abrir no ArcMap o arquivo criado no ArcCatalog, existem dois modos: o primeiro arrastando o arquivo do ArcCatalog para o ArcMap, e o segundo inserindo no "Add Data", clicando com o botão direito do mouse sobre a "Layers". É importante lembrar que depois de abrir um arquivo recém-criado não aparecerá nenhuma feição, isso somente ocorrerá após a sua edição no ArcMap (GORR; KURLAND, 2006).

Procedimento para Edição dos Shapefiles

Após inserir um arquivo no "ArcMap", ativa-se a ferramenta "Editor" em: "View" >> "Toolbars" >> "Editor", ou clicando com botão direito na barra de ferramentas. Clica-se na barra de ferramentas (Toolbars) "Editor" >> "Start Editing" para ativar o layer a ser digitalizado (Fig. 4).



Fig. 4. Procedimento do software ArcGIS para iniciar o processo de edição dos shapetiles.

Com o layer ativo, efetua-se um zoom na imagem que irá realizar a vetorização e com a ferramenta "Sketch tool" criam-se as feições desejadas. Para finalizar, efetua-se um duplo clique no último ponto (ou clica-se com o botão direito do mouse) e aciona-se o "Finish Sketch" (ou ainda, a tecla "F2"). O passo seguinte é salvar utilizando a barra de ferramentas "Editor" >> "Save Edit" e para finalizar a digitalização aciona-se "Stop Edit".

Procedimento para Editar Tabelas de Dados de um Shapefile

A criação de um campo de atributos na tabela pode ser no ArcMap. Se o arquivo estiver no ArcMap, clica-se com o botão direito do mouse sobre a layer, e seleciona-se a opção abrir tabela ("Open Attribute Table") e, com a tabela aberta clica-se em "Options" >> "Add Field". O passo seguinte é atribuir um nome e escolher o tipo de dado (Fig. 5).

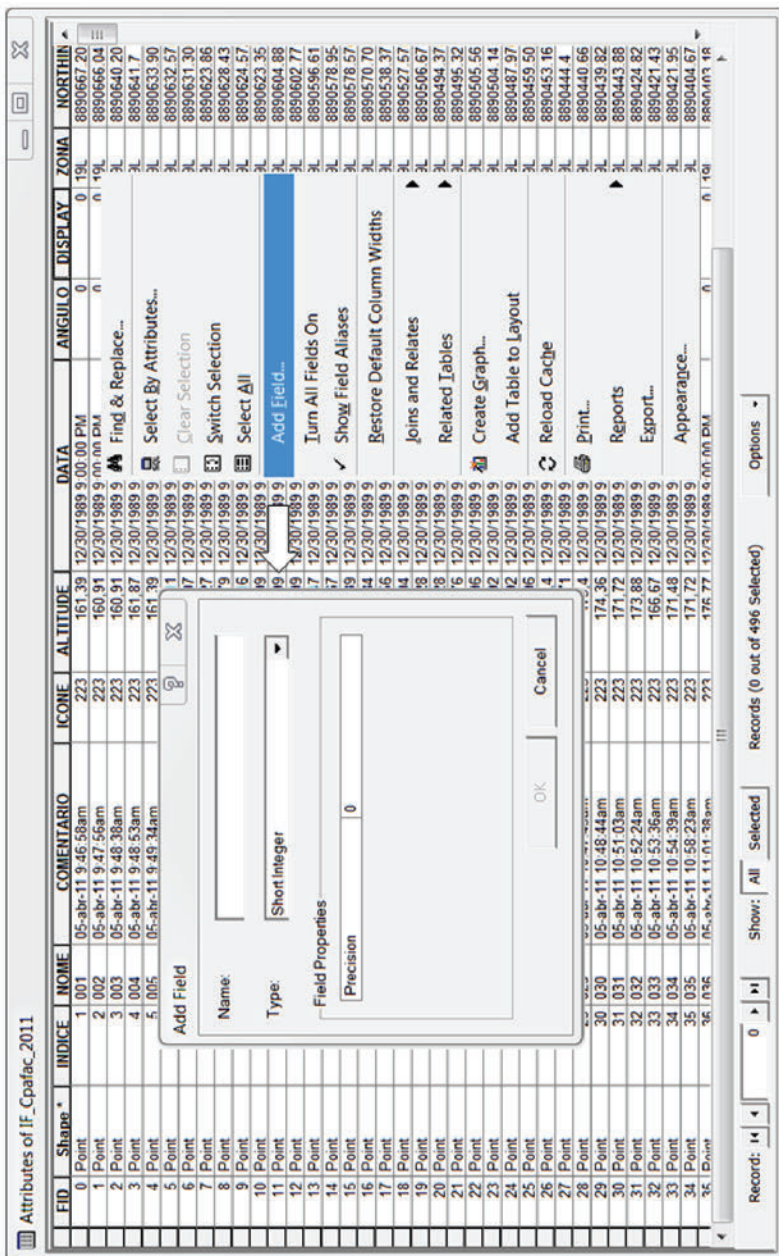


Fig. 5. Procedimento do software ArcGIS para criação de um atributo na tabela dos shapefiles.

Para editar as tabelas os procedimentos são os mesmos empregados na edição dos shapefiles. Porém, a edição de tabelas possibilita que os dados sejam exportados de uma planilha Excel para o ArcGIS. Uma alternativa bastante comum, entre os usuários do sistema Windows, é a de copiar e colar. Isso funciona muito bem para edição de tabelas, como por exemplo, copiar e colar os nomes científicos das espécies inventariadas no PMFS de uma coluna de um banco de dados em Excel para uma coluna de tabela do arquivo correspondente às árvores do inventário 100%, dentre muitas outras possibilidades.

Confeccionando o Mapa Final pelo Layout

O acabamento dos mapas são feitos no “Layout view”, sendo possível realizar as mesmas operações que no “Data view” (Fig. 6).

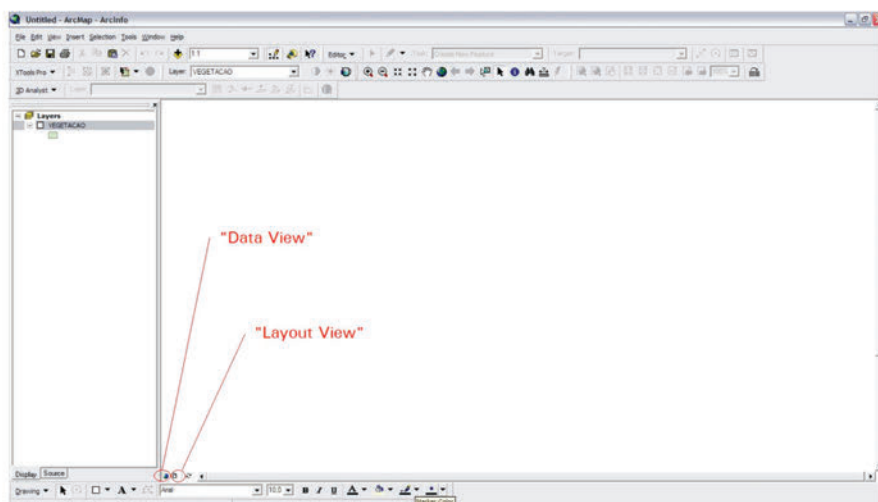


Fig. 6. Procedimento para mudança entre “Data View” e “Layout View” no software ArcGIS.

Para montar um projeto é necessário inserir os arquivos, conforme procedimento já descrito, e salvá-lo na barra de ferramenta principal em “File”>>“Save as”>>“Save as type – ArcMap Documents

(* .mxd)" (GORR; KURLAND, 2006). O projeto na realidade não são os arquivos, trata-se do layout e da memória do trabalho, com a sequência dos shapefiles montada pelo projeto.

No projeto poderão ser inseridos pela opção "Insert" da barra de ferramenta principal, os seguintes tópicos do mapa:

- Inserção de título: nesta operação irá aparecer um quadrado pontilhado. Para digitar o texto é necessário proceder um duplo clique, quando abrirá uma janela com todas as configurações. Este procedimento também é feito para editar o carimbo dos mapas demandados pelos órgãos ambientais. É importante ressaltar que até mesmo o carimbo de um mapa é normatizado em algumas regiões.
- Inserir algum tipo de texto no layout: em "Insert" na barra de ferramenta principal, seleciona-se a opção "Text", com isso surge uma caixa de texto em qualquer lugar no layout. Para abrir a janela de texto, deve-se proceder um duplo clique, em que abrirá uma janela de texto para edição.
- Inserir "Neatline": esta operação é empregada para colocar fundo aos mapas e bordas, possibilitando uma melhor organização. Quanto ao fundo dos mapas, preferencialmente, deve-se optar pelo branco, para que não haja contraste de tonalidades entre o shapefile "máscara" cuja função é oferecer melhor acabamento ao Modelo Digital do Terreno.
- Inserir o Norte (orientação do mapa "North Arrow"): o procedimento abrirá uma janela com diversos tipos de desenho de setas.
- Inserir escala gráfica pela opção "Scale Bar": ao acionar a opção aparecerá uma janela com diversos tipos de escala.
- Inserir escala numérica pela opção "Scale Text": essa escala é muito importante para os mapas de manejo, seu ajuste é realizado diretamente na barra de ferramentas. Após ajustar a escala de determinado mapa, marca-se com o mouse o espaço correspondente ao "Data frame" no "LayoutView" (local onde é montado o mapa final) e clica-se no botão direito do mouse. Posteriormente, seleciona-se "Properties" (esta ação abrirá uma janela com diversas opções para configurar o "Data frame"), e seleciona-se a opção "Data Frame">>"Extent">>"Fixed scale",

com isso será possível fixar a escala, permitindo assim o usuário trabalhar com mais liberdade no espaço “Layout View”.

- Inserir legenda em “Legend”: ao ativar a opção legenda, abrirá uma janela mostrando qual item se deseja colocar. É importante que, para o nome aparecer na legenda, o layer deverá estar ativo. Mesmo que se insiram os itens desejados eles não aparecerão, mas assim que forem ativados aparecerão na legenda confeccionada. Nesta opção é possível inserir nome da legenda, bordas, fundos, etc.

Outros ajustes no “Layout View” serão descritos nos demais procedimentos do Modelflora, assim que forem demandados para a construção dos mapas.

Referências Bibliográficas

GORR, L. W.; KURLAND, K. S. **GIS Tutorial. Updated for ArcGIS 9.2. Workbook for ArcView 9**, Disponível em:: <http://gis.esri.com/esripress/display/index.cfm?fuseaction=display&websiteID=116&moduleID=1>. Acesso em: 22 de ago. de 2007.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **Environmental systems Research Institute**. Disponível em: <http://www.esri.com/>. Acesso em: 20 de ago. de 2007.