

ArcGIS

10.2.2

PASSO A PASSO



Aplicável às
versões
10.2.1
10.2
10.1
10.0

1
vol.

Elaborando Meu Primeiro Mapeamento

Alexandre Rosa dos Santos
Fernando Coelho Eugenio
Carlos Antonio Alvares Soares Ribeiro
Vicente Paulo Soares
Mauricio Alves Moreira
Gleissy Mary Amaral Dino Alves dos Santos



www.mundogeomatica.com.br

Alexandre Rosa dos Santos

Professor Associado do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da UFES
Departamento de Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da UFES
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Fernando Coelho Eugenio

Engenheiro Florestal, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais do
Centro de Ciências Agrárias da UFES

Carlos Antonio Alvares Soares Ribeiro

Professor Associado do Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da UFV
Departamento de Engenharia Florestal da UFV
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Vicente Paulo Soares

Professor Associado do Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da UFV
Departamento de Engenharia Florestal da UFV
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Mauricio Alves Moreira

Professor Titular do Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto do INPE
Divisão de Sensoriamento Remoto do INPE – DSR-OBT
Pesquisador Titular do INPE

Gleissy Mary Amaral Dino Alves dos Santos

Farmacêutica Generalista, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agroquímica da
UFV

ArcGIS 10.2.2 PASSO A PASSO

Elaborando Meu Primeiro Mapeamento

VOLUME 1

Alegre – ES
CAUFES
2014

ArcGIS 10.2.2 PASSO A PASSO
Elaborando Meu Primeiro Mapeamento
Volume 1

Copyright © 2014, Dr. Alexandre Rosa dos Santos

Capa

Thiago de Oliveira Thuler

Produção Gráfica

Alexandre Rosa dos Santos
Fernando Coelho Eugenio

Revisão Ortográfica

Lara Carlette Thiengo

Contato

<http://www.mundogeomatica.com.br>
e-mail: mundogeomatica@yahoo.com.br
Tel.: (28) 3552 8988 ou (28) 99926-0262

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS - O livro é gratuito podendo ser impresso. A violação dos direitos autorais (Lei no 9.610/98) é crime (art. 184 do Código Penal). Depósito legal na Biblioteca Nacional, conforme Decreto no 1.825, de 20/12/1907. Os autores são seus professores, respeite-os, sempre citando seus nomes em possíveis publicações.

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

A668 ARCGIS 10.2.2 passo a passo: elaborando meu primeiro mapeamento
 [recurso eletrônico] / Alexandre Rosa dos Santos ...[et al.] - Alegre, ES:
 CAUFES, 2014.
 53 p. : il.

Inclui bibliografia.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web: <<http://www.mundogeomatica.com.br/Livro/ArcGIS102Vol1>>.

ISBN: 978-85-61890-52-0

1. Geomática. 2. Sistemas de coleta automática de dados. 3. Cartografia –
Processamento de dados. 4. Geografia – Serviços de informação. I. Santos,
Alexandre Rosa, 1974-. II. Título. III. Título: elaborando meu primeiro mapeamento.

CDU: 528

CITAÇÃO E REFERÊNCIA DO LIVRO

NO TEXTO

Santos et al. (2014) ou (SANTOS et al., 2014)

NA LISTA DE REFERÊNCIAS

SANTOS, A. R. et al. **ARCGIS 10.2.2 passo a passo: elaborando meu primeiro mapeamento - Volume 1**. Alegre: CAUFES, 2014.

DEDICATÓRIA

Nós, autores, dedicamos este livro aos familiares que sempre acreditaram em nossos trabalhos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em especial ao Departamento de Engenharia Rural e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais.

Ao pesquisador Leandro Roberto Feitoza, pela imprescindível ajuda na elaboração deste livro.

À todos os conveniados do Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Estado do Espírito Santo (GEOBASES), que disponibilizaram o banco de dados espaciais para a elaboração dos exercícios deste livro.

Em especial, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste livro.

COLABORADORES

CCA-UFES – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo.

PPGCF-UFES - Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da UFES.

ERU/CCA-UFES - Departamento de Engenharia Rural do CCA-UFES.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

IJSN - Instituto Jones dos Santos.

UFV - Universidade Federal de Viçosa.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

REFLEXÃO

Quantas luas se passaram!
Quantos sóis já raiaram!
Quantos verões bronzearam!
Quantos invernos esfriaram!

Quantos governos passaram!
Quantos ideais não vingaram!
Quantos projetos se arquitetaram!
Quantos planos se frustraram!

Tantas vozes foram ouvidas
Quantas ainda hão de se ouvir
Quantos dias nessa vida ainda estão por vir!

Vale o sol
Vale a lua, o inverno e o verão
Pois uma vida só se acaba quando fita-se o chão.

Bruno dos Santos Prado Moura

FABRICANTE

Produto: ArcGIS® 10.2.2 (ArcInfo®)

Fabricante: www.esri.com

Representante no Brasil

Rua Itororó, 555 - Vila Bandeirantes

São José dos Campos - SP

CEP: 12216-440

Tel.: (12) 3946-8933

Fax: (12) 3946-8945

Site: www.img.com.br

Nota: Todas as marcas e imagens de hardware, software e outros, utilizados e/ou mencionados nesta obra, são propriedades de seus respectivos fabricantes e/ou criadores. Os autores se responsabilizam totalmente pelo conteúdo descrito no livro. O objetivo dos autores é disponibilizar para os usuários do aplicativo computacional ArcGIS® 10.2.2 (ArcInfo®) um material de referência para suas aplicações práticas e teóricas relacionadas com os dados espaciais, contribuindo de forma positiva com o fabricante do ArcGIS® 10.2.2 (Empresa ESRI), pois, dessa forma, mais usuários irão se interessar e adquirir o produto.

REQUISITOS BÁSICOS DE HARDWARE E SOFTWARE

Requisitos de Hardware:

- Capacidade de memória RAM: 1 Gb (recomendado acima de 2 Gb).
- Capacidade de disco rígido: acima de 160 Gb.
- Placa de vídeo: SuperVGA (recomendado placa de vídeo que permita trabalhar com animações gráficas tridimensionais).
- Monitor: colorido de 14 pol. (recomendado 15 ou maior).
- Unidade de DVD-ROM de velocidade 24x ou superior.

Requisitos de Software:

- Sistema operacional Windows® XP ou versões superiores.
- Microsoft Office 2010® ou versões superiores.
- ArcGIS® 10.2.2 completo com todas as extensões habilitadas em idioma inglês.

SOBRE A BASE DE DADOS NECESSÁRIA PARA A ELABORAÇÃO DOS EXERCÍCIOS DO LIVRO

A base de dados “Livro_ArcGIS_10_2_ES.rar” necessária para a elaboração dos exercícios do livro deverá ser **BAIXADA GRATUITAMENTE** da home-page do **MUNDO DA GEOMÁTICA** que apresenta o seguinte endereço eletrônico: <http://www.mundogeomatica.com.br>. Nesta home-page, você deverá clicar sobre a figura do livro “**ArcGIS 10.2.2 PASSO A PASSO: Elaborando Meu Primeiro Mapeamento – Volume 1**” indo para a home-page http://www.mundogeomatica.com.br/LivroArcGIS102_Vol1.htm.

A base de dados espaciais é referente à sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, localizada no município de Alegre, ES, disponibilizada com cortesia pelo Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Estado do Espírito Santo (GEOBASES). Após sua aquisição, esta deverá ser extraída para dentro da Unidade C: de seu computador. A Figura 1 mostra como deverá ficar a Unidade C: após a extração da pasta Livro_ArcGIS_10_2_ES.

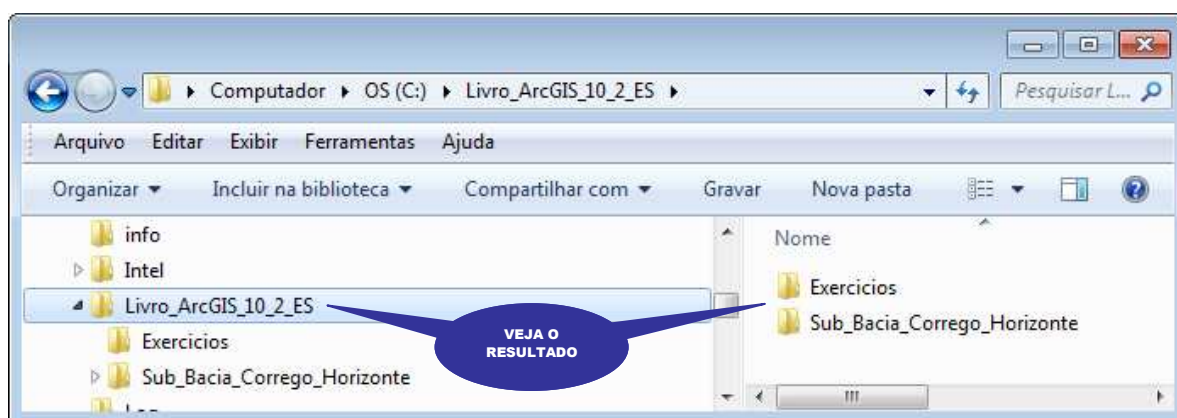


Figura 1. Unidade C: após a extração da pasta Livro_ArcGIS_10_2_ES.

APRESENTAÇÃO

Atualmente, as características técnicas do ArcGIS®10.2.2 são consideradas imprescindíveis, possibilitando a coleta, edição, armazenamento e gerência de dados espaciais, assim como a exploração, análise geográfica e a visualização destes dados.

Um dos pontos fortes do ArcGIS®10.2.2 é a sua diversidade de aplicações em diferentes áreas do conhecimento, apresentando um “caráter” multidisciplinar, possibilitando o uso de ferramentas específicas para cada atividade a ser executada, sendo dispensável a utilização de outros aplicativos computacionais concorrentes.

Foi pensando no grande potencial do ArcGIS®10.2.2 que este livro foi elaborado, tendo como principal objetivo ensinar, passo a passo, como elaborar um mapeamento inicial no ArcGIS® 10.2.2, utilizando-se de uma linguagem clara e interpretável.

Este livro foi idealizado a partir da necessidade de se criar um material prático, inteligente, objetivo, rápido e de fácil entendimento a todos os leitores.

Ao apresentar exercícios aplicáveis para dados espaciais, este livro tem por objetivo atingir diferentes faixas de usuários do mercado porque não se limita a ensinar comandos ou funções complexas. O livro apresenta ao leitor, claramente, o tipo de atividade que ele irá desenvolver e explica passo a passo todos os procedimentos necessários para a sua execução.

Alegre, 07 de Julho de 2014.

Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos

Organizador

ÍNDICE ANALÍTICO

CITAÇÃO E REFERÊNCIA DO LIVRO.....	III
DEDICATÓRIA.....	III
AGRADECIMENTOS.....	III
COLABORADORES.....	III
REFLEXÃO.....	IV
FABRICANTE.....	IV
REQUISITOS BÁSICOS DE HARDWARE E SOFTWARE.....	V
SOBRE A BASE DE DADOS NECESSÁRIA PARA A ELABORAÇÃO DOS EXERCÍCIOS DO LIVRO.....	V
APRESENTAÇÃO.....	VI
ÍNDICE ANALÍTICO.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABELAS.....	IX
1. CONCEITOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	10
1.1. INTRODUÇÃO AO SIG.....	10
1.2. AQUISIÇÃO DE DADOS PARA UM SIG.....	11
1.3. OBJETIVOS E APLICAÇÕES DE UM SIG.....	13
2. FUNDAMENTOS DO ARCGIS® 10.2.2.....	14
2.1. CONHECENDO O ARCGIS® 10.2.2.....	14
2.2. NOVIDADES DO ARCGIS® 10.2.2.....	15
2.3. NÍVEIS DE INFORMAÇÃO.....	16
3. ELABORANDO MEU PRIMEIRO MAPEAMENTO NO ARCMAP™.....	17
3.1. CONHECENDO A INTERFACE DO ARCMAP™.....	17
3.2. EXPLORANDO DADOS ESPACIAIS.....	18
3.3. TRABALHANDO COM DADOS ESPACIAIS E TABELAS.....	34
3.4. EXIBINDO CARACTERÍSTICAS POR CATEGORIA.....	37
3.5. ELABORANDO LAYOUT.....	38
EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Unidade C: após a extração da pasta Livro_ArcGIS_10_2_ES.....	V
Figura 2. Arquitetura de um Sistema de Informações Geográficas.....	11
Figura 3. Exemplo prático de um possível lixo organizado.....	12
Figura 4. Representação de um modelo vetorial e raster ou matricial.....	13
Figura 5. Componentes centrais de um SIG, destacando-se o anel das aplicações e usuários.....	14
Figura 6. Sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, localizada no município de Alegre, ES.....	17
Figura 7. Interface do aplicativo computacional ArcMap™.....	18
Figura 8. Unidade C: após a extração da pasta Livro_ArcGIS_10_2_ES.....	19
Figura 9. Ampliações tridimensionais da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.....	24

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Exemplos de análise espacial.....	11
Tabela 2. Extensões do ArcGIS® 10.2.2 e suas aplicabilidades.....	15
Tabela 3. Principais novidades do ArcGIS® 10.2.2.....	16
Tabela 4. Extensões mais comuns de dados espaciais encontrados no mercado.....	16

1. CONCEITOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Neste tópico serão abordados alguns conceitos importantes relacionados com o universo de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). É importante ressaltar que para manipular corretamente o aplicativo computacional ArcGIS® 10.2.2, será necessário, primeiramente, entender e interpretar corretamente alguns conceitos relacionados com o SIG.

Os assuntos abordados neste tópico serão:

- Introdução ao SIG;
- Aquisição de dados para um SIG; e
- Objetivos e aplicações de um SIG.

1.1 INTRODUÇÃO AO SIG

Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) é um conjunto de técnicas empregadas na integração e análise de dados provenientes das mais diversas fontes, como imagens fornecidas por satélites, mapas, cartas climatológicas, censos, e outros (ASPIAZÚ e BRITES, 1989). O SIG é um sistema auxiliado por computador para adquirir, armazenar e analisar dados geográficos. Hoje, muitos softwares estão disponíveis para ajudar nesta atividade.

Segundo Felgueiras (1987), um SIG é um sistema que tem por finalidade automatizar tarefas realizadas manualmente e facilitar a realização de análises complexas, por meio da integração de dados geocodificados. Os SIG's têm como características principais a capacidade de coletar, armazenar e recuperar informações provenientes de fontes e formatos distintos, além de possibilitar a disponibilidade de programas computacionais para edição de mapas, textos e gráficos.

Um SIG pode ser considerado um instrumento para mapear e indicar respostas às várias questões sobre planejamento urbano e regional, meio rural e levantamento dos recursos renováveis, descrevendo os mecanismos das mudanças que operam no meio ambiente e auxiliando no planejamento e manejo dos recursos naturais de regiões específicas (FERREIRA, 1997).

Para exemplificar, a utilização de técnicas provenientes de um SIG constitui-se em instrumento de grande potencial para o estabelecimento de planos integrados de conservação do solo e da água. Nesse contexto, um SIG se insere como uma ferramenta capaz de manipular as funções que representam os processos ambientais em diversas regiões de uma forma simples e eficiente, permitindo economia de recursos e tempo. Estas manipulações permitem agregar dados de diferentes fontes (por exemplo: imagens de satélite, mapas topográficos, mapas de solo, etc) e diferentes escalas. O resultado destas manipulações, geralmente, é apresentado sob a forma de mapas temáticos com as informações desejadas (MENDES, 1997).

O SIG tem sido chamado de um “capacitador tecnológico”, segundo Fisher e Lindenberg (1989), porque ele tem o potencial para ser utilizado em muitas disciplinas, que empregam dados espaciais. As principais são: geografia, hidrologia, cartografia, sensoriamento remoto, fotogrametria, agrimensura, geodésia, estatística etc.

Segundo Assad e Sano (1998), numa visão geral, podem-se identificar os seguintes componentes num SIG (Figura 2):

- interface com usuário;
- entrada e integração de dados;
- consulta, análise espacial e processamento de imagens;
- visualização e plotagem; e
- armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

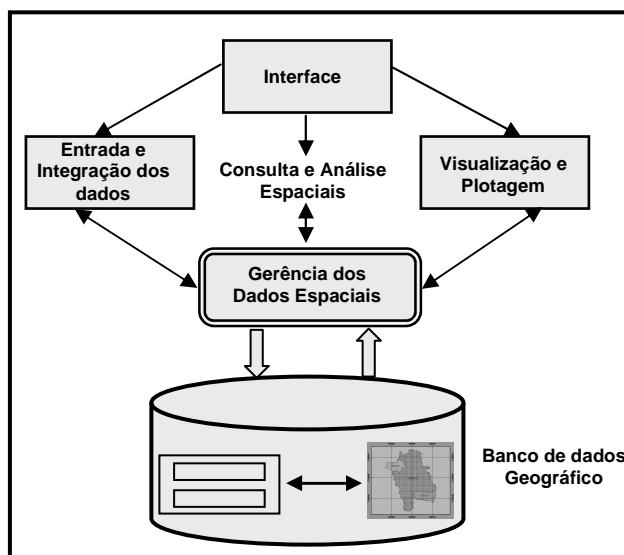


Figura 2. Arquitetura de um Sistema de Informações Geográficas.
Fonte: Assad e Sano (1998), adaptada pelos autores.

Ao utilizar um SIG, pode-se, por exemplo, avaliar a evolução espacial e temporal do uso e ocupação do solo para o município de Vitória, ES, entre os anos de 1980 e 2005, por meio da interpretação de aerofotos e imagens do satélite Quick Bird, com resolução espacial de 60 cm. Alguns exemplos de processos de análise espacial típicos de um SIG são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Exemplos de análise espacial

Análise	Pergunta Geral	Exemplo
Condição	“O que está...?”	“Qual a população do município de Vitória, ES?”
Localização	“Onde está...?”	“Quais as áreas com perda de solo superior a 2 toneladas por hectare ao ano no estado do Espírito Santo?”
Tendência	“O que mudou...?”	“Houve alteração no uso e ocupação da terra para este município nos últimos 10 anos?”
Roteamento	“Por onde ir...?”	“Qual o melhor caminho para se chegar ao Parque da Cebola, Vitória, ES?”
Padrões	“Qual o padrão...?”	“Qual a distribuição de Leptospirose nos bairros de Vitória, ES?”
Modelos	“O que acontece se...?”	“Qual o impacto do comportamento da precipitação pluviométrica mensal (últimos 30 anos) no clima do estado do Espírito Santo?”

Fonte: Rhind (1990), adaptada pelos autores.

1.2 AQUISIÇÃO DE DADOS PARA UM SIG

Os dados originais a serem usados num SIG devem ser precisos, porque se o conjunto de dados, originalmente, for constituído de “lixo”, o produto derivado de operações realizadas em ambiente SIG será um “lixo organizado” (Figura 3), portanto sem utilidade (SILVA, 1999).

As descrições dos fenômenos relacionados ao mundo real podem ser arquivadas ora como dados, ora como informações. Abaixo é mostrada a diferença entre dados e informações:

- **DADOS:** conjunto de valores numéricos ou não que corresponde à descrição de fatos do mundo real; e
- **INFORMAÇÕES:** conjunto de dados que possui um determinado significado para um uso ou aplicação em particular, ou seja, foi agregado ao dado um componente adicional, a interpretação.

Os fenômenos reais do mundo podem ser observados de três modos distintos (SINTON, 1978):

- **ESPACIAL**: trata da variação de lugar para lugar como declividade, altitude e profundidade do solo;
- **TEMPORAL**: trata da variação de tempo para tempo (de uma época para outra). Por exemplo: densidade demográfica e ocupação do solo; e
- **TEMÁTICO**: trata da variação de uma característica para outra (de uma camada para outra) como geologia e cobertura vegetal.

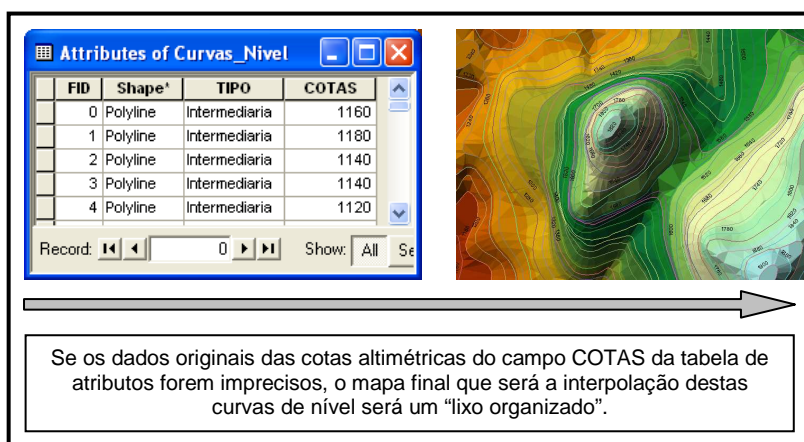


Figura 3. Exemplo prático de um possível lixo organizado.

Abaixo é mostrado alguns fatores que distinguem os dados espaciais dos demais dados (SILVA, 1999):

- são relacionados a superfícies contíguas como superfície topográfica, variação da temperatura, pressão;
- cada ponto contém coordenadas X, Y, Z, podendo ter precisão limitada;
- dependência espacial, ou seja, a tendência da vizinhança influenciar uma determinada localização e possuir atributos similares; e
- os dados espaciais estão distribuídos sobre a superfície curva da Terra.

O critério usado para converter variações geográficas reais em objetos descritos é chamado de modelos de dados (STAR e ESTES, 1990). Esses modelos, dependendo do formato e da necessidade do usuário, podem ser de dois tipos: modelo do tipo raster ou matricial e modelo do tipo vetor (Figura 4).

O modelo raster ou matricial é caracterizado por dividir a área em quadrículas de grades regulares de células na seqüência específica na forma horizontal. Dentre as características do modelo raster, citam-se:

- a seqüência é da esquerda para direita e de cima para baixo;
- cada célula contém um valor simples; e
- as células e seus valores associados encontram-se dispostos em camadas, como por exemplo tipo de solo, elevação, uso da terra;

O modelo vetor utiliza-se de segmentos de linhas ou pontos para identificar localidades. Neste modelo, os objetos (divisas de estradas, cidades, dentre outros) são formados por meio da conexão de segmentos e linhas (vetores). Uma representação vetorial pode ser representada por três elementos gráficos mostrados a seguir:

- **PONTOS:** abrangem todas as entidades geográficas que podem ser perfeitamente posicionadas por um único par de coordenadas X e Y, como a temperatura, profundidade do lençol freático;
- **LINHA OU ARCOS:** são conjuntos de pontos conectados, por exemplo estradas e rios; e
- **ÁREA OU POLÍGONO:** são definidas por uma seqüência de linhas que não se cruzam e se encontram em um nó, como município e fragmentos florestais.

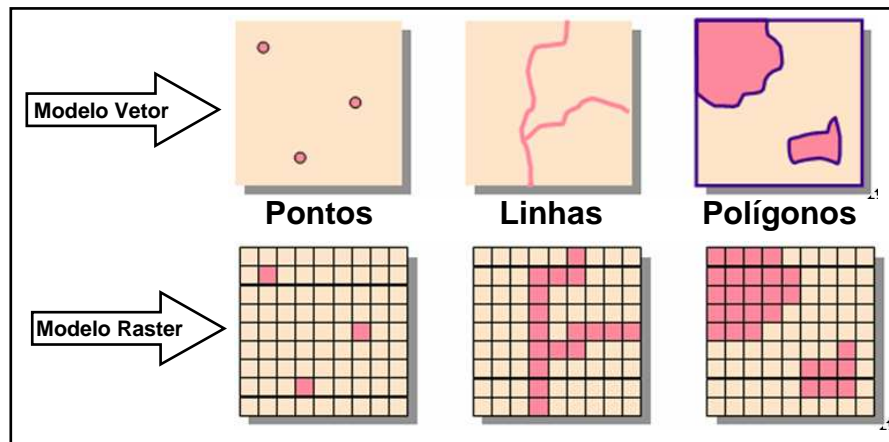


Figura 4. Representação de um modelo vetorial e raster ou matricial.
Fonte: Childs et al. (2004), adaptada pelos autores.

Quando se trabalha com mapas digitais, uma característica importante que um mapa deve possuir é a sua resolução. A resolução de um mapa (imagem digital) pode ser definida como o número de dimensões lineares de pequenas unidades de espaço geográfico para dados que são registrados. Essas pequenas unidades são conhecidas como células ou pixels e são geralmente retangulares. Quando se afirma, por exemplo, que a resolução de um mapa é de 50 x 50 m, isto significa que a cada 1000 m sobre a terra corresponde a 20 células na imagem.

1.3 OBJETIVOS E APLICAÇÕES DE UM SIG

Os objetivos suplementares de um SIG, segundo Silva (1999) são:

- produzir mapas de maneira muito mais rápida;
- baratear o custo de produção de mapas;
- facilitar a utilização de mapas;
- produzir mapas mais elaborados;
- possibilitar a automação da atualização e revisão; e
- revolucionar a análise quantitativa de dados espaciais.

Aronoff (1991) descreve aplicações representativas para as quais um SIG pode ser utilizado com sucesso. Os exemplos se fazem presentes em várias disciplinas, incluindo aplicações amplamente aceitas tais como:

- Agricultura e planejamento do uso do solo;
- Silvicultura e gerenciamento da vida silvestre;

- Arqueologia;
- Geologia; e
- Aplicações municipais.

Meneguette (2000) afirma que um modo útil de organizar os componentes de um SIG é como um núcleo técnico e administrativo cercado por um anel de usuários envolvidos com diferentes aplicações (Figura 5). No coração de qualquer SIG está o hardware, o software, os bancos de dados e pessoas envolvidas na operação, a manutenção e administração do próprio sistema.

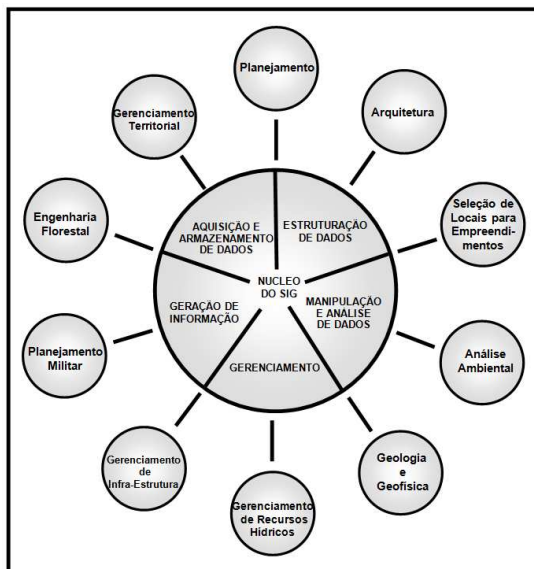


Figura 5. Componentes centrais de um SIG, destacando-se o anel das aplicações e usuários.

2. FUNDAMENTOS DO ARCGIS® 10.2.2

Este tópico introdutório tem como objetivo principal apresentar o aplicativo **ArcGIS® 10.2.2** àqueles que ainda não conhecem essa fabulosa ferramenta para se trabalhar com dados espaciais. É importante ressaltar que as informações descritas neste tópico foram extraídas da própria home-page da Empresa ESRI (www.esri.com) e do help interativo do programa **ArcGIS® 10.2.2**.

Os assuntos abordados neste tópico serão:

- Conhecendo o ArcGIS® 10.2.2;
- Novidades do ArcGIS® 10.2.2; e
- Níveis de informação.

2.1 CONHECENDO O ARCGIS® 10.2.2

O ArcGIS® 10.2.2 é um conjunto de aplicativos computacionais de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) desenvolvido pela empresa norte-americana ESRI® (Environmental Systems Research Institute) que fornece ferramentas avançadas para a análise espacial, manipulação de dados e cartografia. O usuário tem a opção de escolher entre três níveis de licenciamento do ArcGIS® 10.2.2 for desktop, sendo eles:

- **Basic:** é uma solução SIG para a visualização, gestão, criação e análise de dados geográficos. Usando-o pode-se compreender o contexto dos dados e obter relações espaciais e identificar padrões;

- **Standard:** é uma solução desktop poderosa de edição e gestão de dados geográficos. Inclui todas as funcionalidades do ArcGIS for Desktop Basic e novas ferramentas avançadas de edição e gestão dos dados; e
- **Advanced:** é o SIG mais completo. Inclui todas as funcionalidades do ArcGIS for Desktop Standard e do ArcGIS for Desktop Basic e ferramentas avançadas de análise espacial, manipulação de dados e cartográficas. O ArcGIS for Desktop Advanced pode ser utilizado para criar, editar e analisar dados, de forma rápida, segura e versátil para a tomada de decisões em qualquer nível.

As principais extensões do ArcGIS® 10.2.2 que podem ser utilizadas nos três níveis (Basic, Standard e Advanced) de licenciamento são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Extensões do ArcGIS® 10.2.2 e suas aplicabilidades

EXTENSÃO	APLICABILIDADE
EXTENSÕES DE ANÁLISE	
ArcGIS 3D Analyst	Modelagem e análise em ambiente 3D.
ArcGIS Geostatistical Analyst	Análise e modelagem estatística avançada.
ArcGIS Network Analyst	Modelagem e análise avançada de redes.
ArcGIS Schematics	Modelos de rede e diagramas avançados.
ArcGIS Spatial Analyst	Modelagem e análise matricial avançada.
ArcGIS Tracking Analyst	Apresenta e analisa os padrões e as tendências dos dados, utilizando a variável tempo.
EXTENSÕES GRATUITAS	
ArcSketch	Cria rapidamente entidades geográficas no ArcGIS, com ferramentas de desenho fáceis de usar.
Geodatabase Toolset	Gira as suas geodatabases escaláveis, com ferramentas de diagnóstico de desempenho.
Geportal Extension Clients	Catálogo geoespacial de recursos numa organização, facilmente acessíveis em qualquer localização.
OLAP for ArcGIS	Cria, usa, mostra e gera as conexões com bancos de dados OLAP em ArcGIS Desktop.
WMC Client	Abre ficheiros Web Map Context (WMC) diretamente no ArcMap.
EXTENSÕES DE PRODUTIVIDADE	
ArcGIS Data Interoperability for Desktop	Elimina barreiras no uso e na distribuição dos dados.
ArcGIS Data reviewer	Automatiza, simplifica e melhora fluxos de trabalho de controle de qualidade.
ArcGIS Publisher	Compartilha livremente os seus mapas e dados com muitos utilizadores.
ArcGIS Workflow Manager	Efetua uma melhor gestão dos seus recursos e tarefas SIG.
ArcScan for ArcGIS	Conjunto de ferramentas de fácil utilização para vetorização automática de dados matriciais.
Maplex for ArcGIS	Auxilia na criação de mapas com textos e etiquetas posicionadas automaticamente.
SOLUÇÕES ESPECÍFICAS	
ArcGIS Defense Solutions	Cria fluxos de trabalho, processos e simbologia para apoiar o planeamento de defesa e inteligência.
Esri Aeronautical Solution	Utiliza todo o poder completo do SIG para gerir eficiente informação aeronáutica.
Esri Defense Mapping	Gira com eficiência os produtos de defesa compatível com a especificação.
Esri Nautical Solution	Auxilia na produção de informação geográfica náutica.
Esri Production Mapping	Padroniza e otimiza a produção em ambiente SIG.

Fonte: Adaptada de ESRI (2014).

2.2 NOVIDADES DO ARCGIS® 10.2.2

De acordo com a Empresa IMAGEM (www.img.com.br), representante do ArcGIS® no Brasil, o ArcGIS® 10.2.2 apresenta melhorias em relação à versão anterior e está focado na qualidade, estabilidade e desempenho dos produtos, sendo suas principais novidades apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Principais novidades do ArcGIS® 10.2.2

CAMPO	NOVIDADES
Desempenho e Qualidade	Geoprocessamento em 64 bits, acesso fácil a ferramentas essenciais e gestão de dados otimizada.
Segurança	Suporte a Public Key Infrastructure (PKI), single sign-on e análise de sequências SQL (SQL Parse).
Geodata	Suporte a novas bases de dados (Teradata, SQLite, PostgreSQL 9.2), alteração de propriedades dos campos em SGBD, novo conjunto de ferramentas para armazenamento e backup de geodatabase.
Novas ferramentas de Análise	16 ferramentas de geoprocessamento, conversão de dados para Excel e JSON e 74 novos parâmetros para ferramentas de geoprocessamento.
Mapeamento e Relatórios	Exportação para PDF, generalização e geração de rótulos para mailing.
GIS 3D	Web scenes em 3D com City Engine e ArcScene, modelagem 3D do City Engine e suporte a ArcGIS for 3D Cities.
Processamento de Imagens	Carga de imagens com cache no ArcGIS Online, busca avançada de imagens, novas ferramentas e fluxos de trabalho.
Publicação de Serviços	Diretamente no portal for ArcGIS e no ArcGIS Online.
Análise de Hot Spot	Configuração de vários parâmetros, alta performance na geração de resultados e fácil publicação.

Fonte: Adaptada de ESRI (2014).



















2.3 NÍVEIS DE INFORMAÇÃO

Dependendo do aplicativo computacional utilizado para se trabalhar com dados espaciais, podem ser encontrados diversos nomes para os níveis de informação, sendo os mais comuns:

- OVERLAY: papel utilizado na fotointerpretação;
- SHAPEFILE: nome difundido no ArcGIS® e versões anteriores;
- LAYER: nome difundido pelo AutoCAD® e usado no ArcGIS®;
- COVERAGE: nível de informação do ArcInfo®, versões anteriores à 8.0; e
- TEMA: utilizado pelo ArcView®, versões anteriores à 8.0.

O conceito de layer no ArcGIS® é um pouco mais abrangente do que um simples nível de informação. Neste software, é possível modificar a representação de um shapefile (arquivo vetorial padrão, extensão *.shp) e salvá-la como layer (um arquivo *.lyr). Desta maneira é possível economizar espaço de armazenamento, pois o shapefile e seus arquivos associados são guardados apenas uma vez, e suas transformações, que ocupam um espaço muito menor, podem ser armazenadas em grande número. No ArcGIS® é possível gerar layers para os mais diversos tipos de dados: shapefiles, coverages, arquivos CAD, rasters variados, redes triangulares e tabelas de bases de dados. As extensões mais comuns de dados espaciais encontrados no mercado são mostradas Tabela 4.

Tabela 4. Extensões mais comuns de dados espaciais encontrados no mercado

	Shapefile (SHP, ponto)		Layer de shapefile (ponto)
	Shapefile (SHP, polilinha)		Layer de shapefile (polilinha)
	Shapefile (SHP, polígono)		Layer de shapefile (polígono)
	Raster (GRID, BIL, ERS, TIF, BMP, JPG,...)		Layer raster
	Rede triangular (TIN)		Layer Tin
	Base de dados (Geodatabase, MDB, Conexão)		Tabela (DBF)
	CAD (DWG, DXF, DGN)		CAD (feições pontuais)
	CAD (feições lineares)		CAD (áreas)
	CAD (anotações)		Mapa (MXD) - Equivalente ao APR.

3. Elaborando meu primeiro mapeamento no ArcMap™

Neste tópico, será utilizado todo o potencial do aplicativo computacional **ArcMap™**, incluindo suas principais ferramentas básicas e comandos, com o intuito de elaborar o seguinte mapeamento:

- Sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, localizada no município de Alegre, ES (Figura 6).

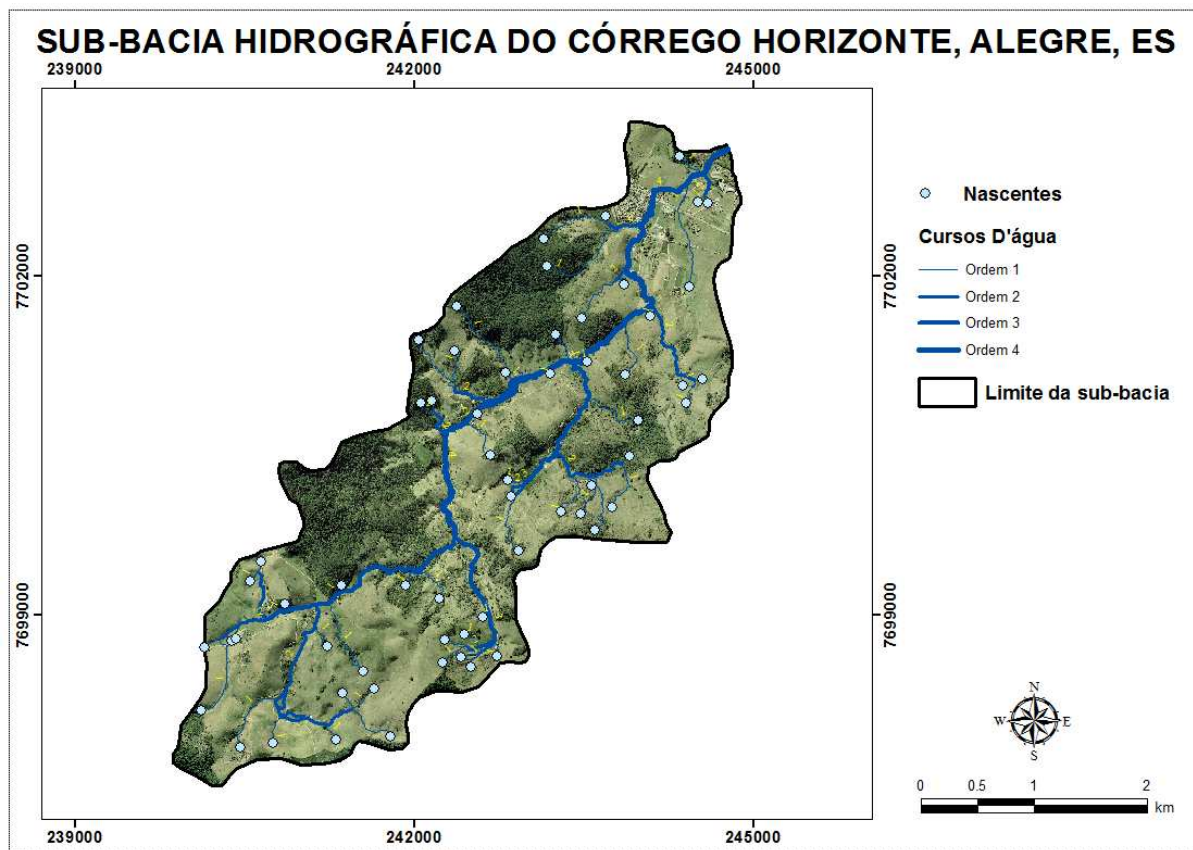


Figura 6. Sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, localizada no município de Alegre, ES.

Os assuntos abordados neste tópico serão:

- Conhecendo a interface do ArcMap™;
- Explorando dados espaciais;
- Trabalhando com dados espaciais e tabelas;
- Exibindo características por categoria; e
- Elaborando layout.

3.1 CONHECENDO A INTERFACE DO ARCMAP™

O ArcMap™ é o aplicativo do ArcGIS® voltado para o desenho e a investigação de mapas, para a análise dos mesmos de modo a resolver questões geográficas, e para a produção de mapas que expressam essa análise.

Quando se inicia o programa pela primeira vez, a disposição da interface é a seguinte (Figura 7):

- **ÁREA DE VISUALIZAÇÃO (MAP DISPLAY):** área principal onde são dispostos os layers georreferenciados;

- TABELA DE CONTEÚDOS (TABLE OF CONTENTS): consiste numa legenda onde se pode controlar as propriedades dos layers;
- BARRA DE FERRAMENTAS PADRÃO (STANDARD TOOLBOX): barra de ferramentas onde são disponibilizados os principais botões referentes à barra de menus;
- BARRA DE FERRAMENTAS (TOOLS TOOLBOX): aqui são disponibilizadas as principais ferramentas do software.

A disposição destas caixas de ferramenta, contudo é totalmente configurável pelo usuário. No exemplo da Figura 7, as barras de ferramentas Layout e Draw devem ser inseridas pelo usuário.

Muito importante também nesta versão é a funcionalidade do botão direito do mouse. Um clique sobre o botão direito sobre qualquer objeto na interface traz um menu de contexto onde podem ser modificadas as propriedades do objeto, adicionar novos menus, excluir, e assim por diante.

A disposição dos layers na área de visualização, o modo como são representados na tabela de conteúdos, as informações alfanuméricas e todos os demais itens em uma sessão de trabalho no ArcMap™ podem ser salvas como um mapa no formato *.mxd (arquivo de projeto).

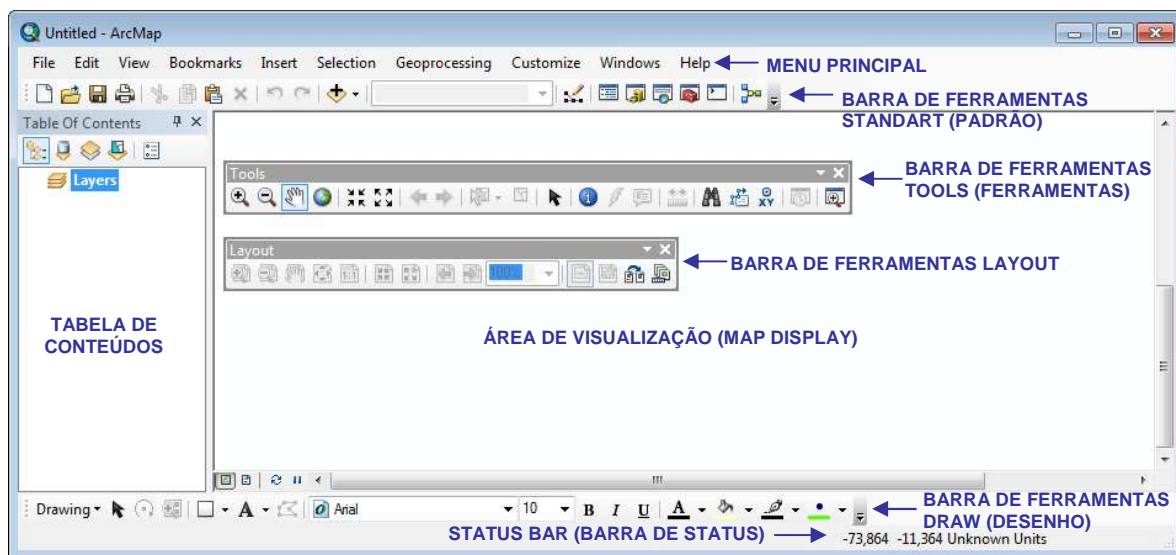


Figura 7. Interface do aplicativo computacional ArcMap™.

3.2 EXPLORANDO DADOS ESPACIAIS

BASE DE DADOS A SER UTILIZADA PARA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS

A base de dados “**Livro_ArcGIS_10_2_ES.rar**” necessária para a elaboração dos exercícios do livro deverá ser **BAIXADA GRATUITAMENTE** da home-page do **MUNDO DA GEOMÁTICA** que apresenta o seguinte endereço eletrônico: <http://www.mundogeomatica.com.br>. Nesta home-page, você deverá clicar sobre a figura do livro “**ArcGIS 10.2.2 PASSO A PASSO: Elaborando Meu Primeiro Mapeamento – Volume 1**” indo para a home-page <http://www.mundogeomatica.com.br/LivroArcGIS102Vol1.htm>

A base de dados espaciais é referente à sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, localizada no município de Alegre, ES, disponibilizada com cortesia pelo Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Estado do Espírito Santo (GEOBASES). Após sua aquisição, esta deverá ser extraída para dentro da Unidade C: de seu computador. A Figura 1 mostra como deverá ficar a Unidade C: após a extração da pasta Livro_ArcGIS_10_2_ES.

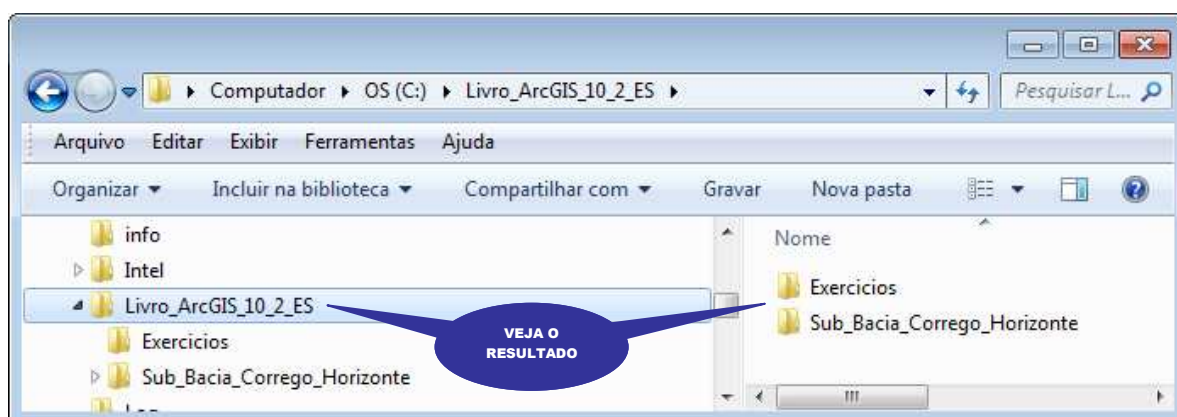
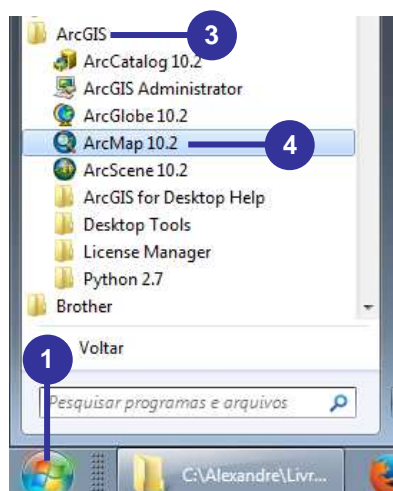


Figura 8. Unidade C: após a extração da pasta Livro_ArcGIS_10_2_ES.

INICIANDO O ARCMAP™

O ArcMap™ possibilita explorar dados geográficos e criar mapas para exibição. Para iniciar o ArcMap™, deve-se seguir os seguintes passos:

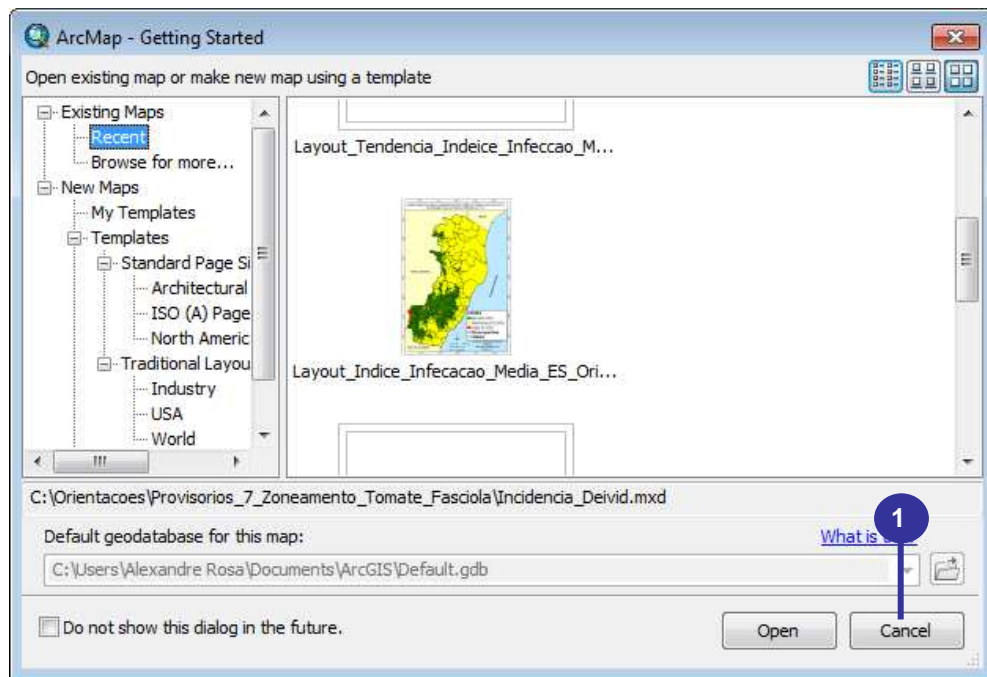
1. Clique no botão **Iniciar** da barra de estado do Windows.
2. Clique sobre o nome **Todos os Programas**.
3. Clique sobre o nome **ArcGIS**.
4. Clique sobre o nome **ArcMap 10.2**.



ABRINDO UM PROJETO EM BRANCO

A primeira vez em que se inicia o ArcMap™, a caixa de diálogo inicial irá aparecer. A caixa de diálogo inicial lhe oferece várias opções por começar uma sessão no ArcMap™. Para esta etapa será iniciado o programa com um projeto em branco.

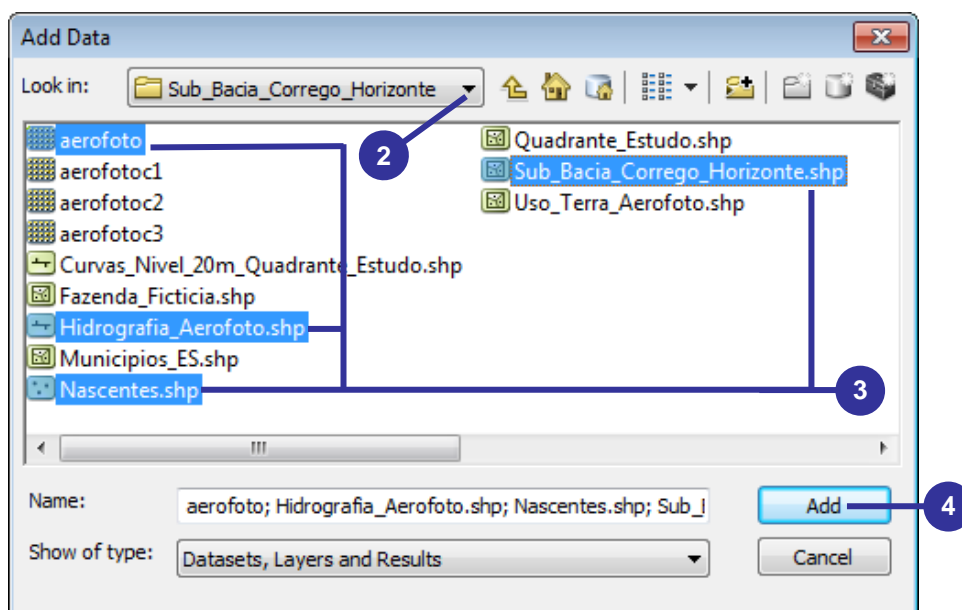
1. Clique no botão **Cancel**.



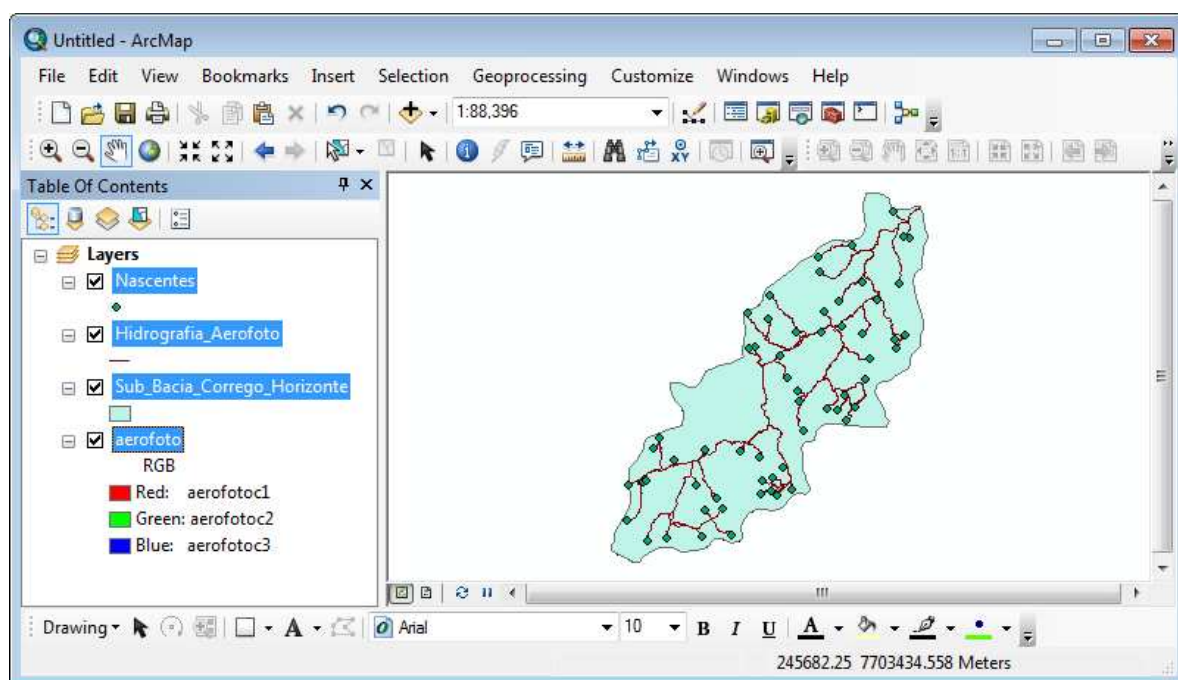
ABRINDO ARQUIVOS VETORIAIS E MATRICIAIS DO BANCO DE DADOS

Inicialmente, deve-se abrir a imagem matricial **aerofoto** e os arquivos vetoriais shapefiles **Hidrografia_Aerofoto**, **Nascentes** e **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** contido no subdiretório **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** pertencentes ao diretório **Livro_ArcGIS_10_2_ES**.

1. Clique sobre o botão **Add Data** na barra de ferramentas **Standard**.
2. Clique na **seta amarela** e vá para o subdiretório **C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES\Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**.
3. Na caixa de diálogo **Add Data**, selecione os arquivos **aerofoto**, **Hidrografia_Aerofoto**, **Nascentes** e **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**.
4. Clique no botão **Add**.

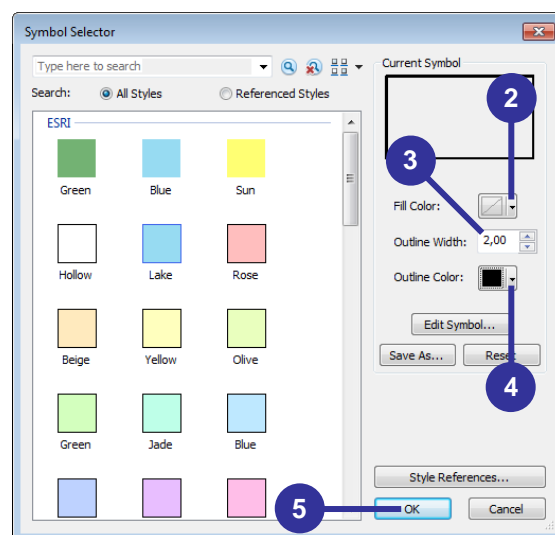
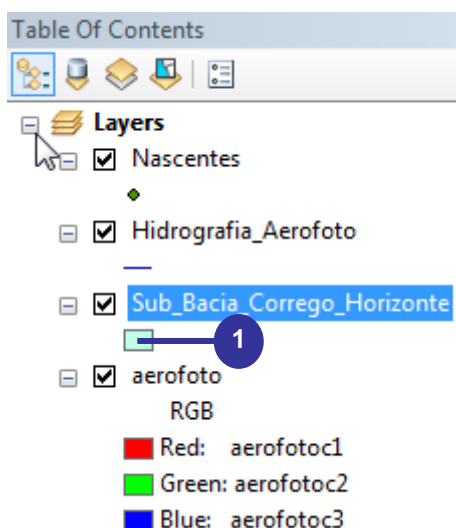


Abaixo é mostrado o mapa adicionado na área de visualização que compreende a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, ES.

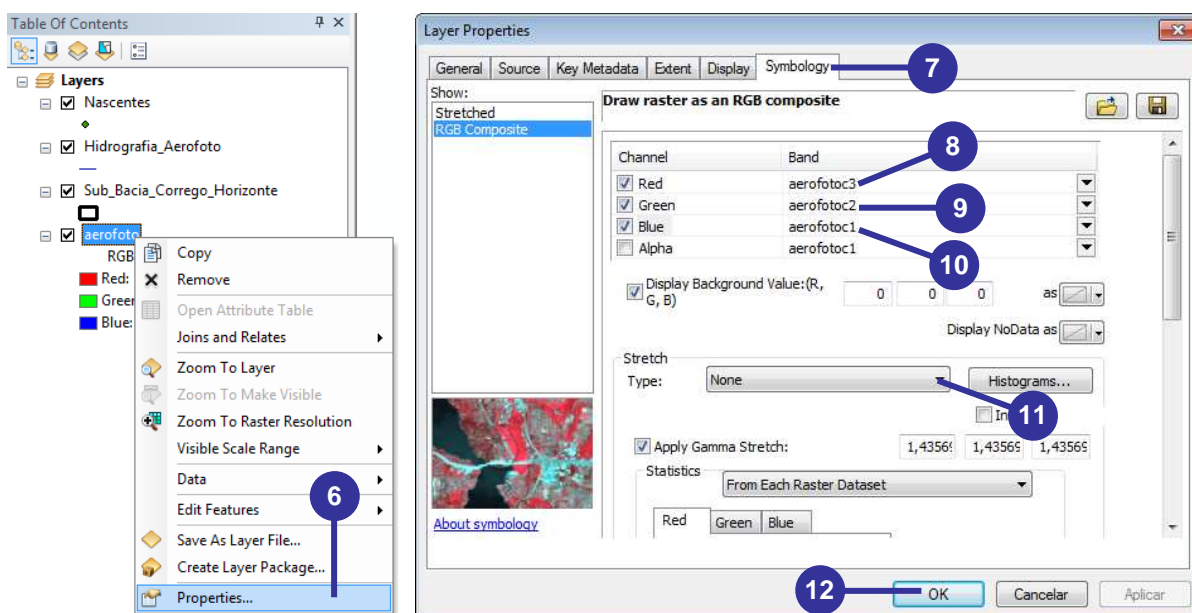


FORMATANDO AS LAYERS DA TABELA DE CONTEÚDO

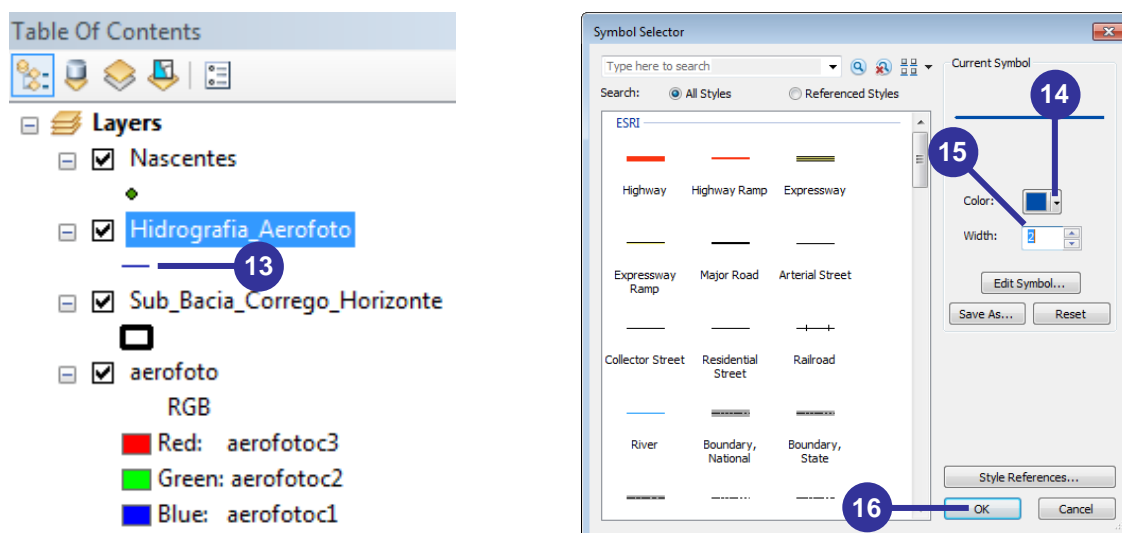
1. Na **Tabela de Conteúdos**, clique sobre o **símbolo retangular** representativo do arquivo vetorial poligonal **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**.
2. Na caixa de diálogo **Symbol Selector**, no dropdown da opção **Fill Color** (preenchimento de cor), selecione **No Color** (nenhuma cor).
3. No dropdown da opção **Outline Width** (espessura da linha de contorno), digite **2**.
4. No dropdown da opção **Outline Color** (cor da linha de contorno), selecione a cor **Black** (preto).
5. Clique sobre o botão **OK**.



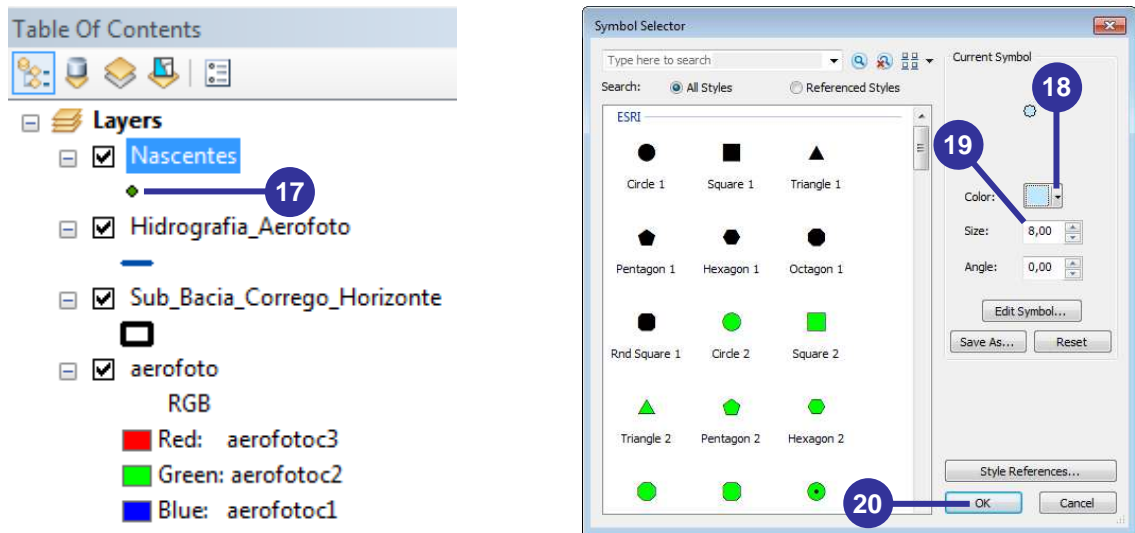
6. Na **Tabela de Conteúdos**, clique com o **botão direito do mouse** sobre o nome da imagem matricial **aerofoto** e, na janela de menu rápido, clique na opção **Properties** (propriedades).
7. Na caixa de diálogo **Layer Properties**, clique na guia **Symbology**.
8. No dropdown da opção de banda vermelha **Red**, selecione **aerofotoc3** (banda vermelha da aerofoto).
9. No dropdown da opção de banda verde **Green**, selecione **aerofotoc2** (banda verde da aerofoto).
10. No dropdown da opção de banda azul **Blue**, selecione **aerofotoc1** (banda azul da aerofoto).
11. No dropdown da opção **Type**, selecione **None** (nenhum tipo de contraste).
12. Clique sobre o botão **OK**.



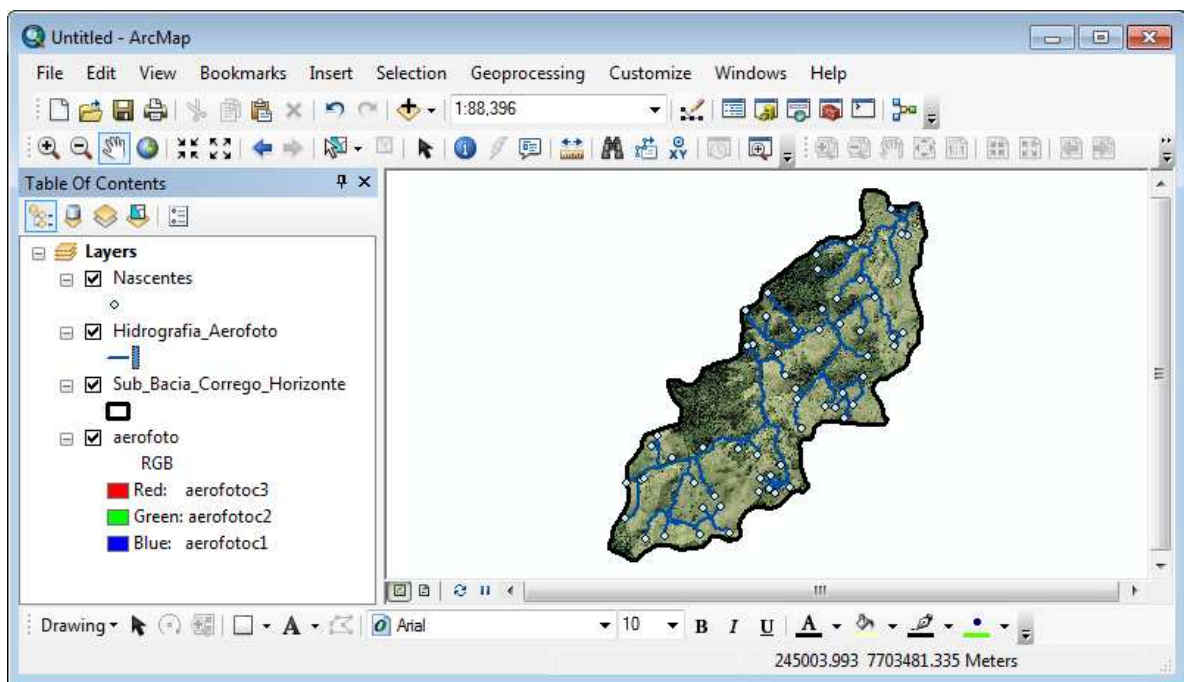
13. Na **Tabela de Conteúdos**, clique sobre o símbolo linear representativo do arquivo vetorial linear **Hidrografia_Aerofoto**.
14. Na caixa de diálogo **Symbol Selector**, no dropdown da opção **Color** (Cor), selecione a cor **Ultra Blue** (Ultra Azul).
15. No dropdown da opção **Width** (espessura), digite **2**.
16. Clique sobre o botão **OK**.



17. Na **Tabela de Conteúdos**, clique sobre o símbolo pontual representativo do arquivo vetorial pontual **Nascentes**.
18. Na caixa de diálogo **Symbol Selector**, no dropdown da opção **Color** (Cor), selecione a cor **Sodalite Blue**.
19. No dropdown da opção **Size** (tamanho), digite **8**.
20. Clique sobre o botão **OK**.



Abaixo é mostrada a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte após a formatação das quatro layers de estudo contidas na Tabela de Conteúdos. Já na Figura 9 são apresentadas duas ampliações tridimensionais da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.



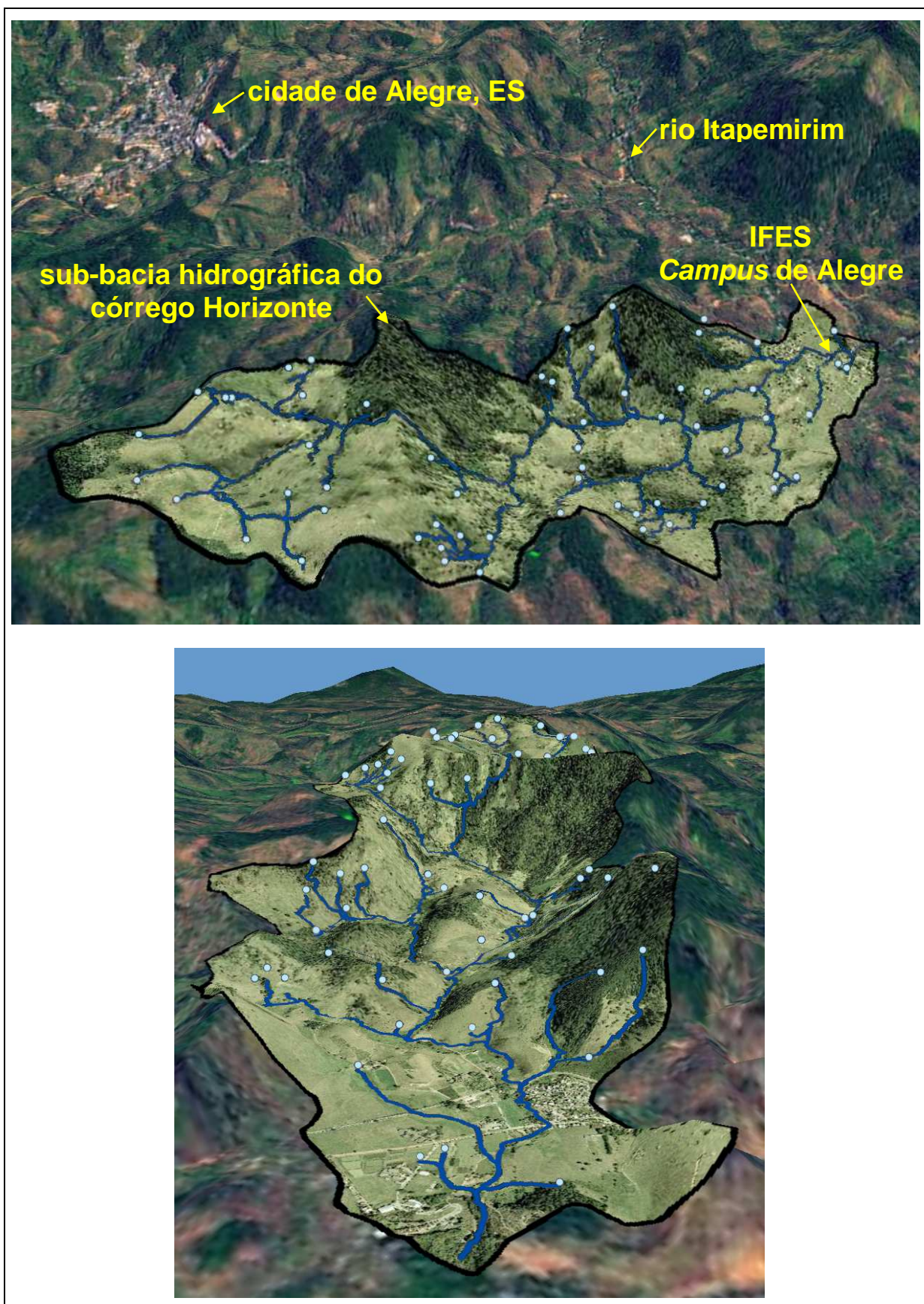



Figura 9. Ampliações tridimensionais da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

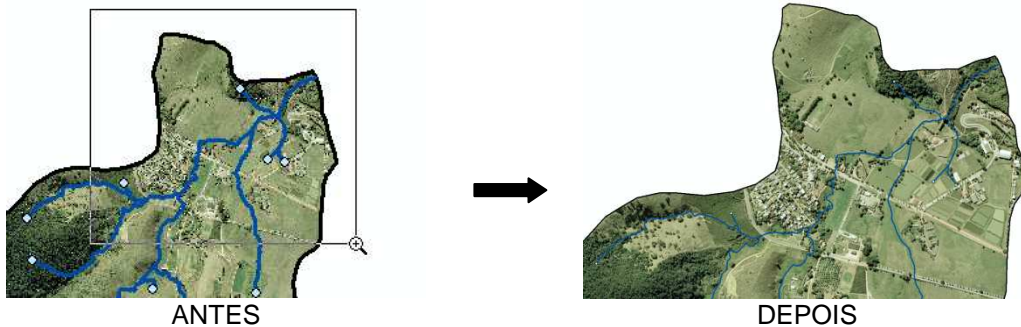
UTILIZANDO A BARRA DE FERRAMENTAS TOOLS


A barra de ferramentas Tools possibilita realizar mudanças das características sobre o mapa em análise. Coloque o ponteiro do mouse sobre cada ícone para ver sua descrição.

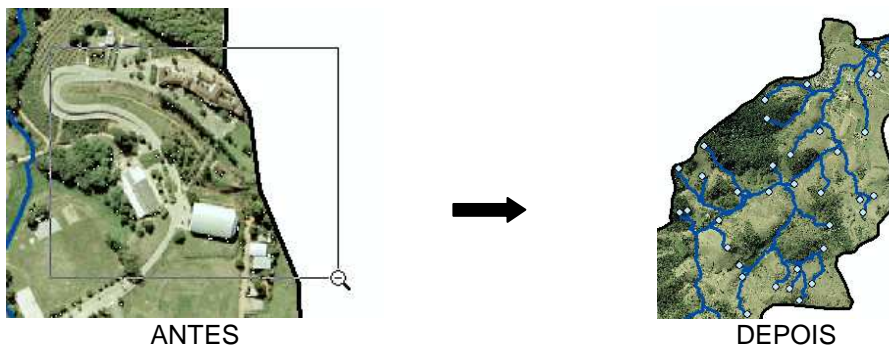



Agora você irá testar cada uma das ferramentas disponibilizadas na barra de ferramentas Tools.

1. Clique na ferramenta **Zoom In**  e arraste uma caixa em diagonal sobre a jusante da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte. Observe que a área será ampliada.




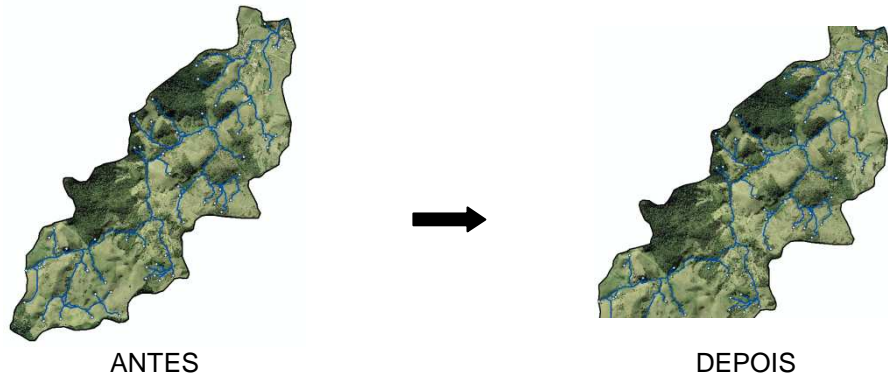
2. Clique na ferramenta **Zoom Out**  e arraste uma caixa em diagonal sobre o IFES-Campus de Alegre. Observe que a área será reduzida.




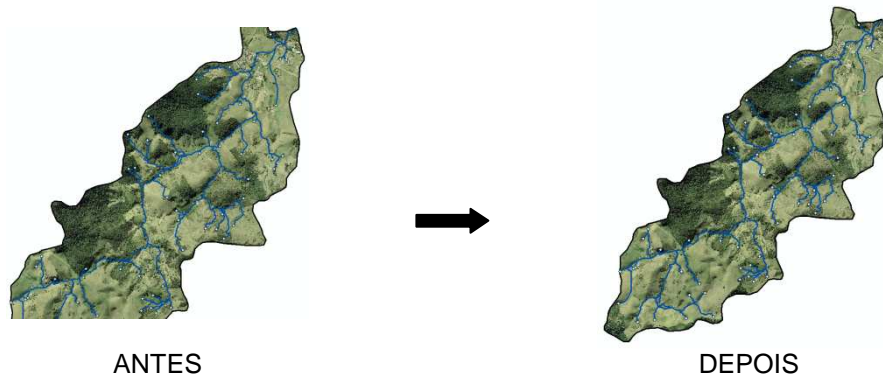
3. Clique na ferramenta **Full Extent**  para que você possa visualizar toda a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.




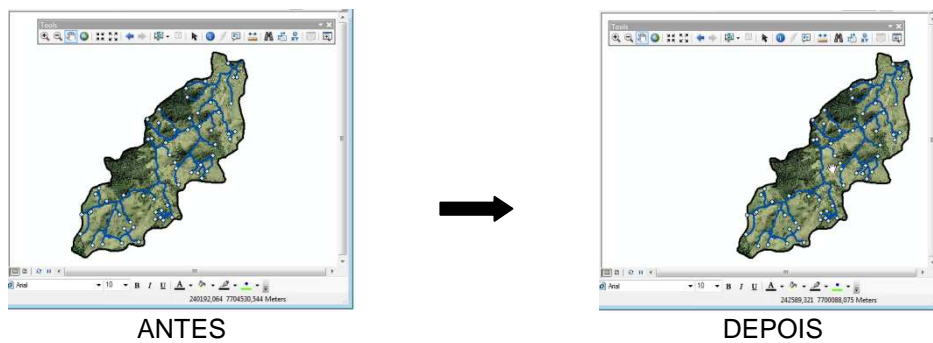
4. Clique na ferramenta **Fixed Zoom In**  para que a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte seja ampliada automaticamente.



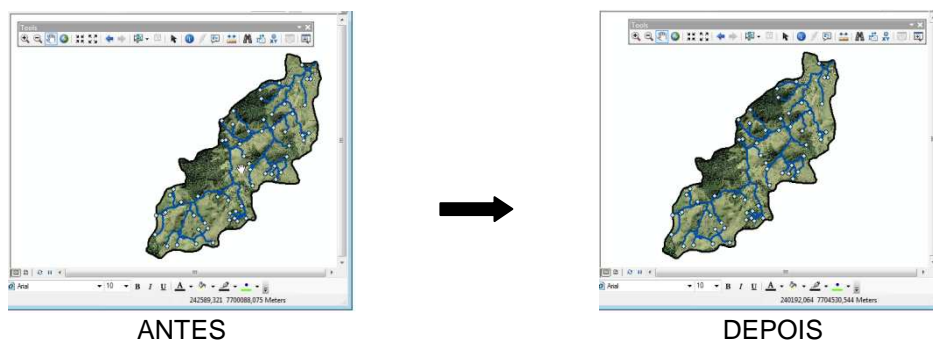
5. Clique na ferramenta **Fixed Zoom Out**  para que a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte seja reduzida automaticamente.



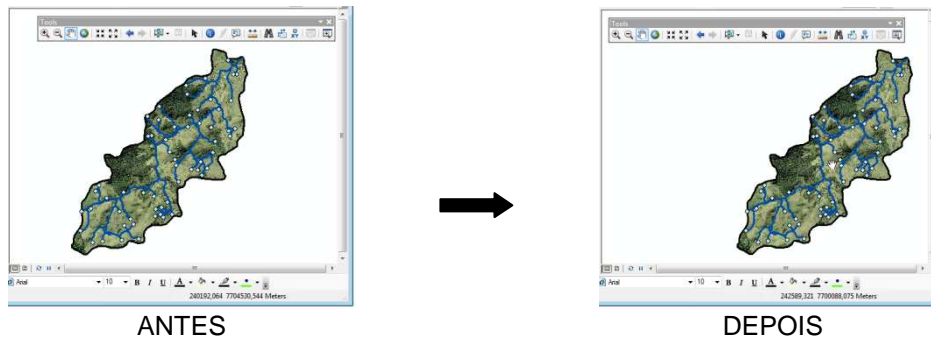
6. Clique na ferramenta **Pan** , mantenha pressionado o botão esquerdo do mouse e arraste a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte para a direita da área de visualização.







7. Clique na ferramenta **Go Back To Previous Extent**  para retornar ao último zoom.

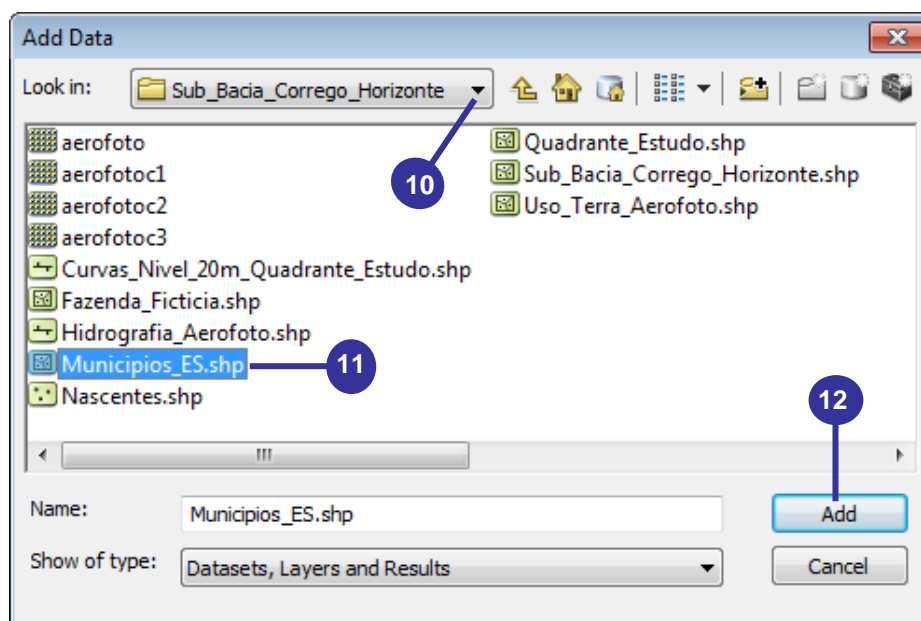


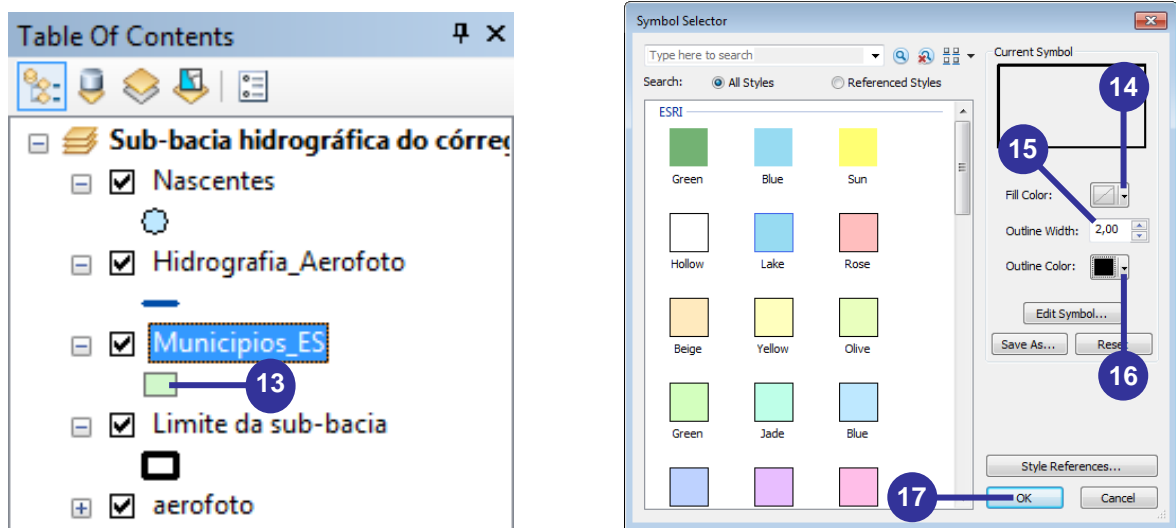
8. Clique na ferramenta **Go To Next Extent**  para avançar para o próximo zoom.



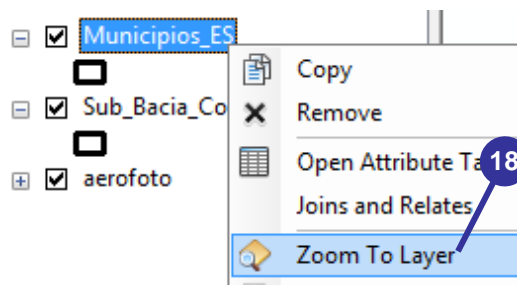
A ferramenta **Find**  tem a função de procurar por feições geográficas, locais e endereços de arquivos vetoriais contidos na Tabela de Atributos. Como exemplo prático, vamos supor que você foi contratado por uma empresa para realizar um mapeamento no município de Alegre, ES. Sabendo que o estado do Espírito Santo contém 78 municípios, vamos utilizar a ferramenta **Find**  com o objetivo de:

- a) Localizar, selecionar e ampliar o município de Alegre, ES e;
 - b) Exportar apenas o polígono representativo do município de Alegre em formato shapefile (.shp).
9. Clique sobre o botão **Add Data**  na barra de ferramentas **Standard**.
 10. Clique na **seta amarela**  e vá para o subdiretório **C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES\Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**.
 11. Na caixa de diálogo **Add Data**, selecione o arquivo shapefile (.shp) **Municipios_ES**.
 12. Clique no botão **Add**.
 13. Na **Tabela de Conteúdos**, clique sobre o **símbolo retangular** representativo do arquivo vetorial poligonal **Municipios_ES**.
 14. Na caixa de diálogo **Symbol Selector**, no dropdown da opção **Fill Color** (preenchimento de cor), selecione **No Color** (nenhuma cor).
 15. No dropdown da opção **Outline Width** (espessura da linha de contorno), digite **2**.
 16. No dropdown da opção **Outline Color** (cor da linha de contorno), selecione a cor **Black** (preto).
 17. Clique sobre o botão **OK**.






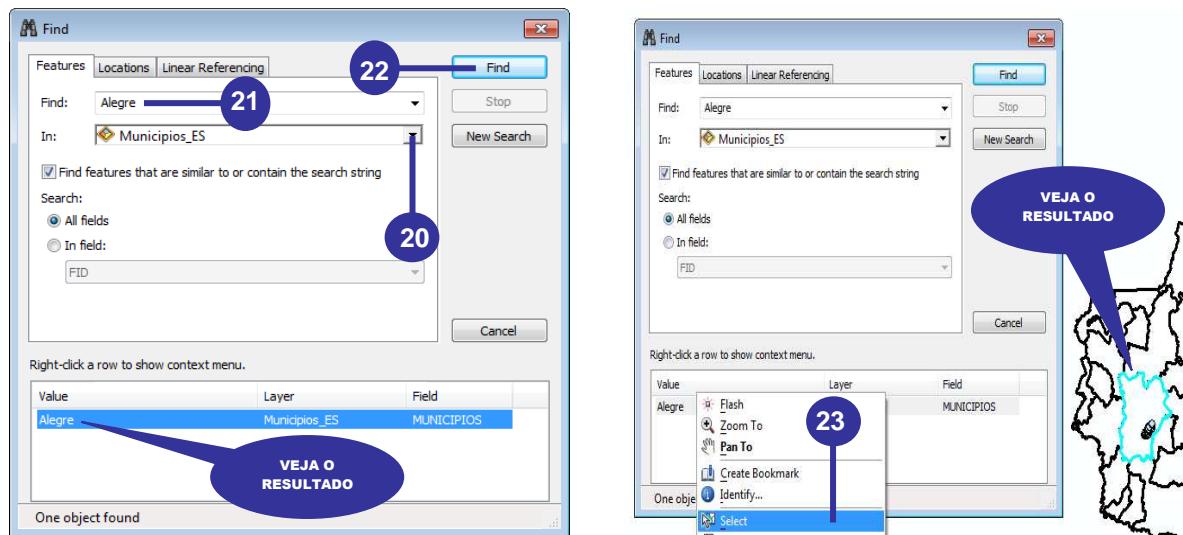
18. Na **Tabela de Conteúdos**, clique com o **botão direito do mouse** sobre a layer **Municipios_ES** e, na janela de menu rápido, clique na opção **Zoom To Layer** (ampliação apenas para esta layer).



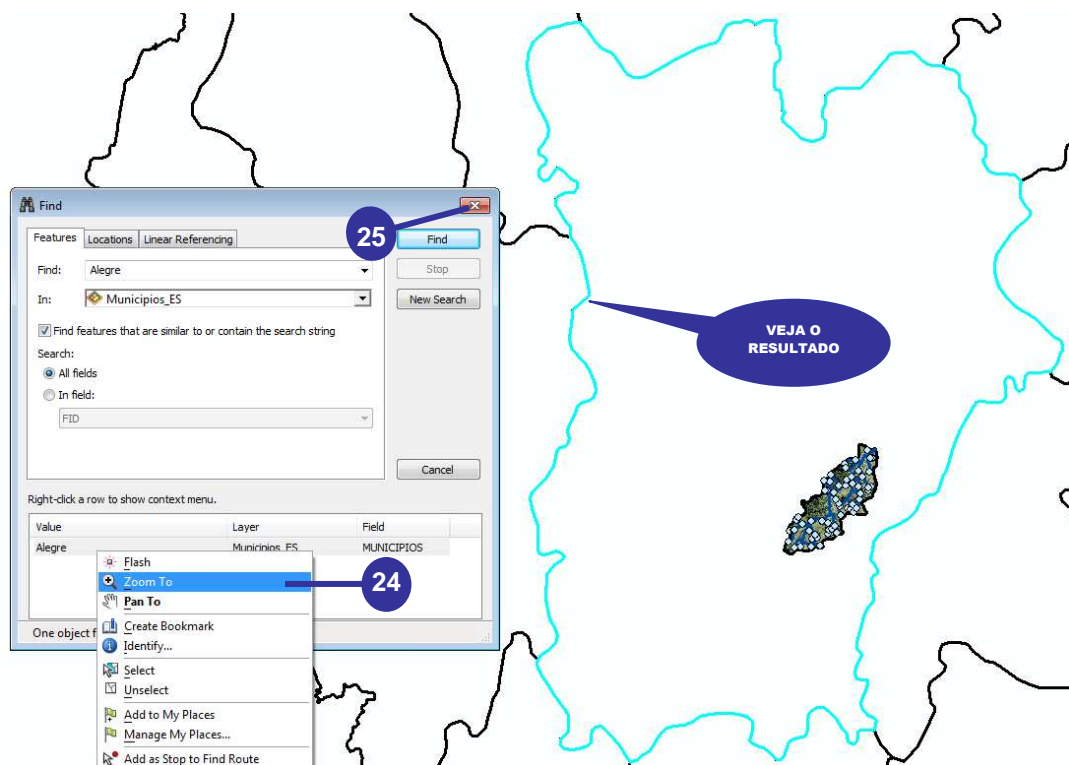
Veja abaixo que agora é possível visualizar os 78 municípios do estado do Espírito Santo.



19. Na barra de ferramentas **Tools**, clique sobre a ferramenta **Find** .
20. Na caixa de diálogo **Find**, no dropdown da opção **In**, selecione a layer **Municipios_ES**.
21. Na caixa de entrada da opção **Find**, digite **Alegre**.
22. Clique sobre o botão **Find**. Veja que como resultado o município de **Alegre** foi selecionado.
23. Clique com o **botão direito do mouse** sobre o município de **Alegre** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Select**. Veja que como resultado o município de **Alegre** foi selecionado.

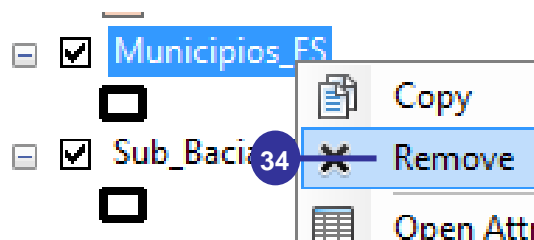
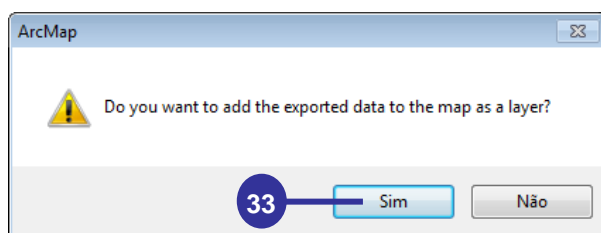
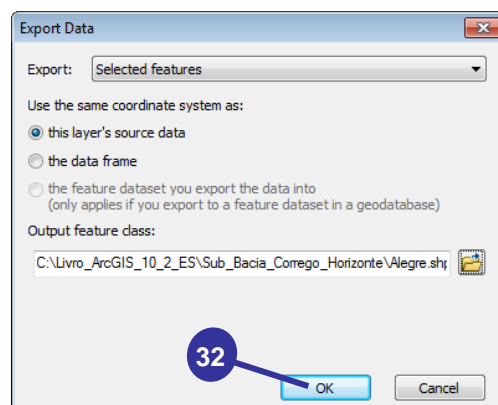
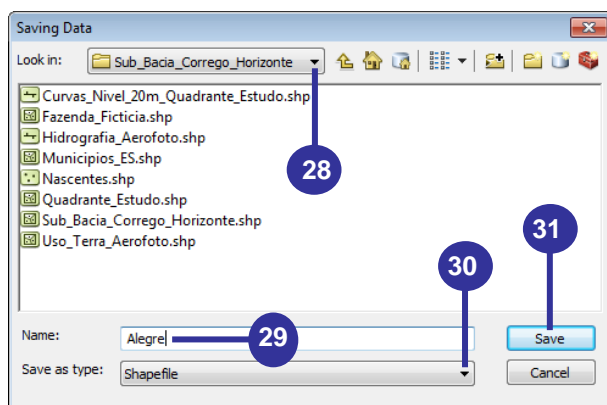
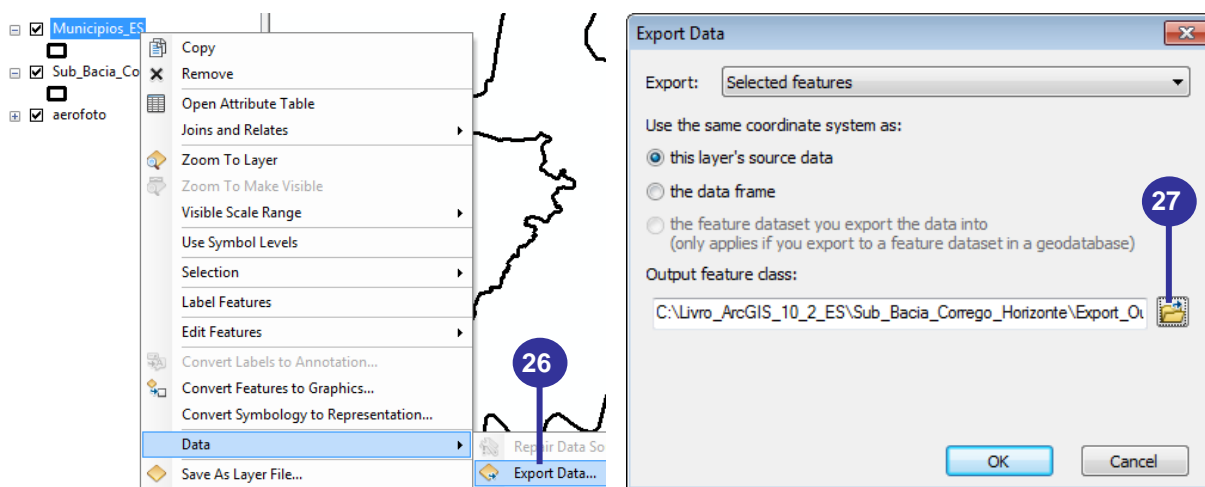


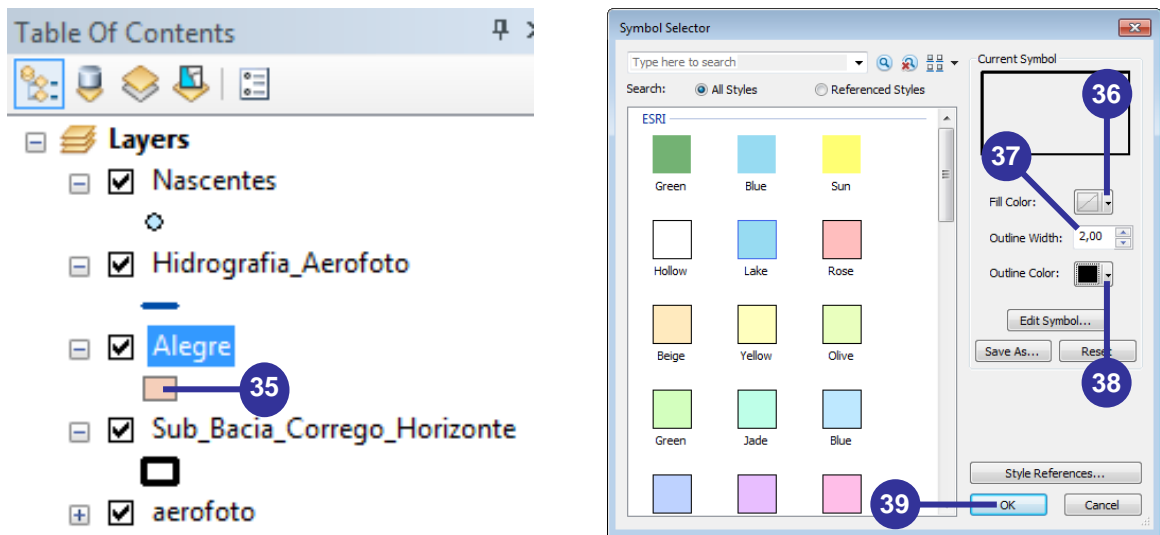
24. Novamente, clique com o **botão direito do mouse** sobre o município de **Alegre** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Zoom To**. Veja que como resultado o município de **Alegre** foi ampliado.
25. Clique sobre o botão **Fechar**.



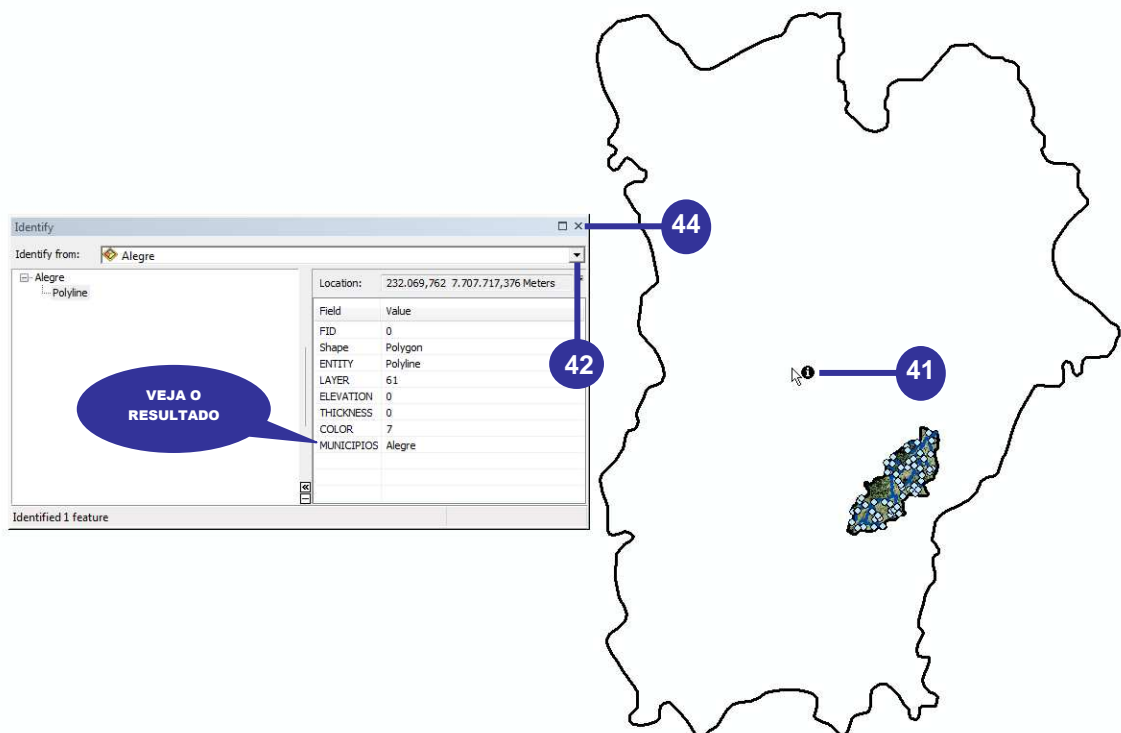
26. Na **Tabela de Conteúdos**, clique com o **botão direito do mouse** sobre a layer **Municipios_ES** e, na janela de menu rápido, aponte para a opção **Data** e clique sobre a opção **Export Data**.
27. Na caixa de diálogo **Export Data**, clique sobre o botão **Browse**.
28. Na caixa de diálogo **Saving Data**, clique na **seta amarela** e vá para o subdiretório **C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES\Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**.
29. Na caixa de entrada **Name**, digite **Alegre**.

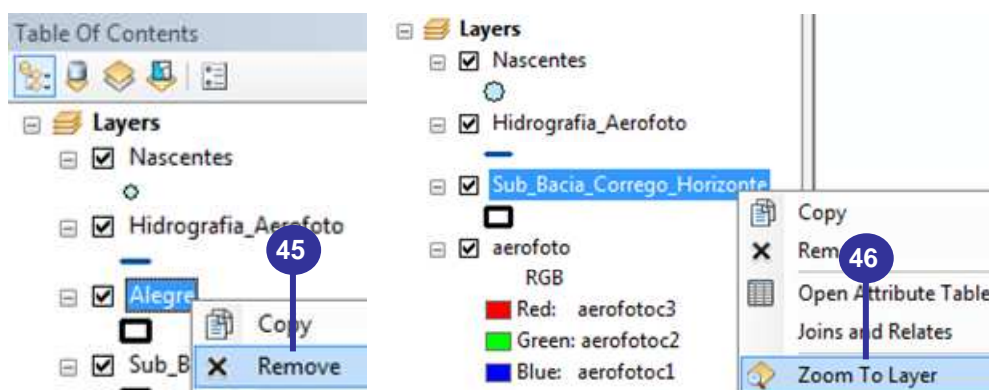
30. No dropdown da opção **Save as type**, selecione a opção **Shapefile**.
31. Clique sobre o botão **Save**.
32. Na caixa de diálogo **Export Data**, clique sobre o botão **OK**.
33. Na caixa de aviso **ArcMap**, clique sobre o botão **Sim** para adicionar a **nova layer Alegre** na **Tabela de Conteúdos**.
34. Na **Tabela de Conteúdos**, clique com o **botão direito do mouse** sobre a layer **Municipios_ES** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Remove**.
35. Na **Tabela de Conteúdos**, clique sobre o **símbolo retangular** representativo do arquivo vetorial poligonal **Alegre**.
36. Na caixa de diálogo **Symbol Selector**, no dropdown da opção **Fill Color** (preenchimento de cor), selecione **No Color** (nenhuma cor).
37. No dropdown da opção **Outline Width** (espessura da linha de contorno), digite **2**.
38. No dropdown da opção **Outline Color** (cor da linha de contorno), selecione a cor **Black** (preto).
39. Clique sobre o botão **OK**.





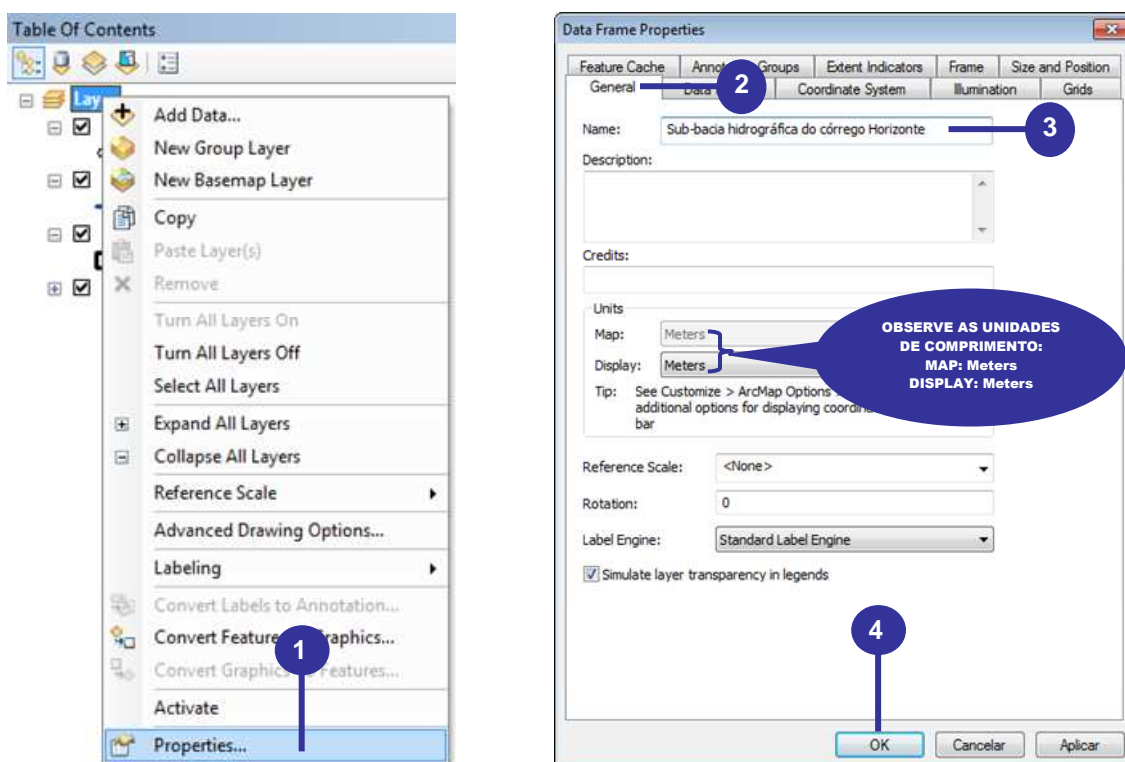
40. Na barra de ferramentas **Tools**, clique sobre a ferramenta **Identify** ;
41. Na **área de exibição**, clique no centro do polígono representativo do município de **Alegre** e veja o resultado na caixa de diálogo **Identify**.
42. Na caixa de diálogo **Identify**, no dropdown da opção **Identify from**, selecione a layer **Alegre**;
43. Novamente na **área de exibição**, clique no centro do polígono representativo do município de **Alegre** e veja o resultado na caixa de diálogo **Identify**. Observe todos os campos representativos da layer e seus respectivos atributos.
44. Feche a caixa de diálogo **Identify**.
45. Na **Tabela de Conteúdos**, clique com o **botão direito do mouse** sobre a layer **Alegre** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Remove**.
46. Novamente, na **Tabela de Conteúdos**, clique com o **botão direito do mouse** sobre a layer **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Zoom To Layer**.





ALTERANDO AS PROPRIEDADES DA ARMAÇÃO DE DADOS

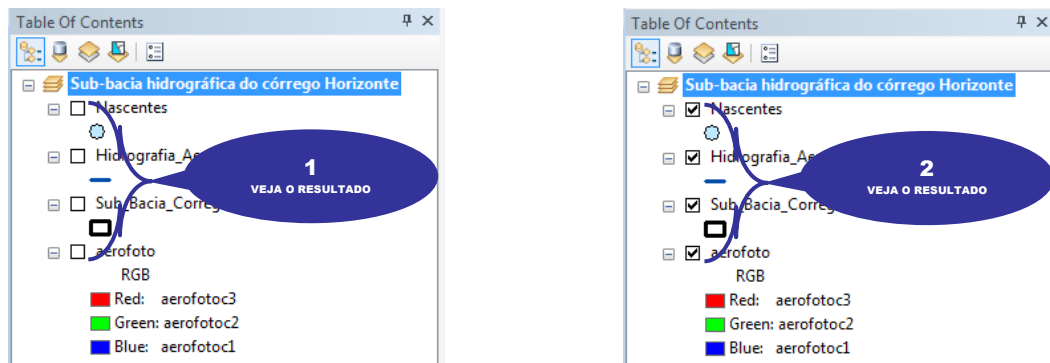
1. Na tabela de conteúdos, clique com o botão direito do mouse sobre o nome **Layer** e, na janela de menu rápido, clique em **Properties**.
2. Na caixa de diálogo **Data Frame Properties**, clique na guia **General**.
3. Digite o nome **Sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte** na caixa de entrada **Name**. Observe que as unidades de comprimento do mapa e de exibição correspondem a **metros**;
4. Clique sobre o botão **OK**.




EXIBINDO LAYER

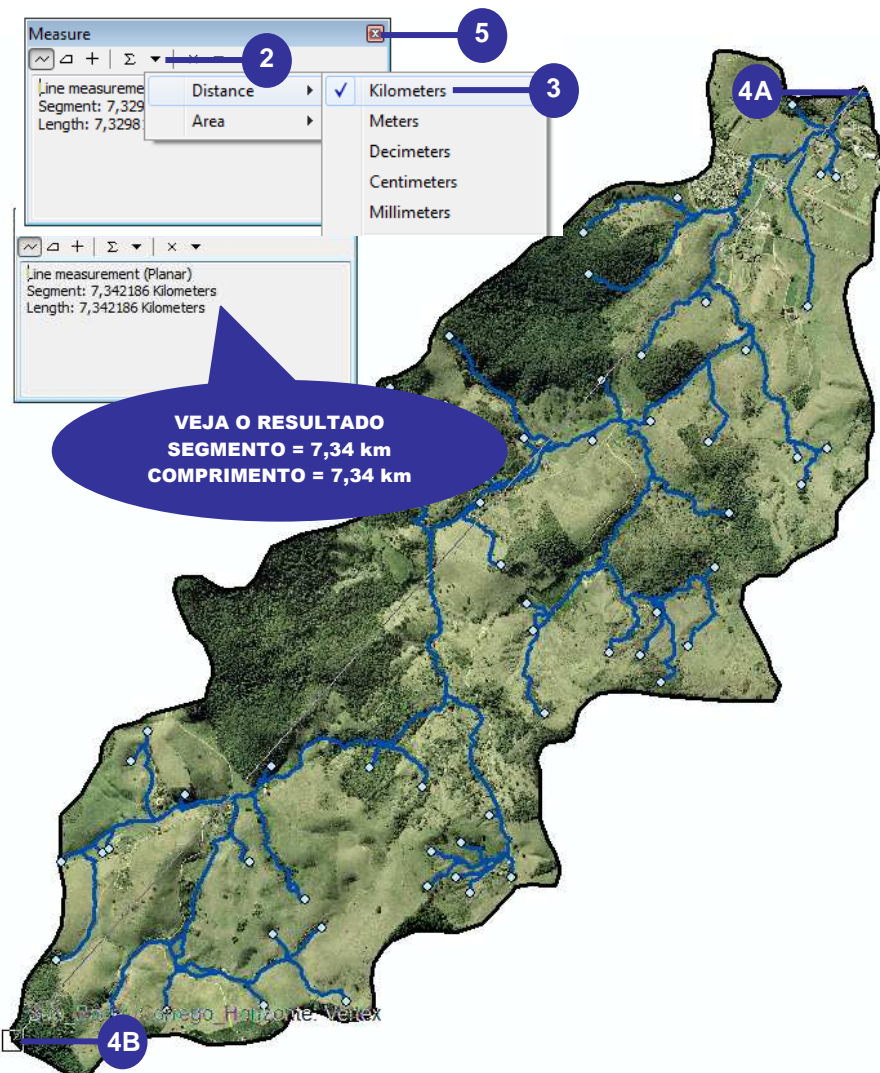
A tabela de conteúdo mostra todas as layers que podem ser exibidas. Para exibir uma layer, basta clicar dentro da caixa ao lado de seu respectivo nome. Para não visualizar a layer, basta clicar na caixa antes selecionada.

1. Mantenha pressionada a tecla **CTRL** e clique no símbolo de qualquer layer. Observe que todas as layers serão desmarcadas não sendo mais visualizadas.
2. Repita este processo para deixar todas as layers visualizadas novamente.



MEDINDO O COMPRIMENTO ENTRE A EXTREMIDADE À JUSANTE ATÉ A EXTREMIDADE À MONTANTE DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO HORIZONTE

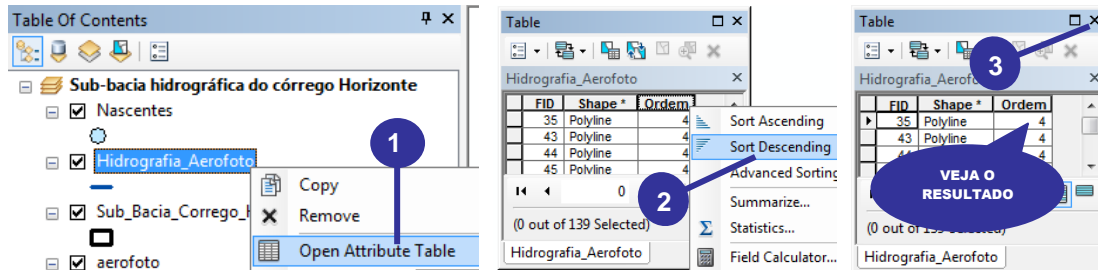
1. Na barra de ferramentas **Tools**, clique sobre a ferramenta **Measure** ;
2. Na caixa de diálogo **Measure**, clique no dropdown da opção **Choose Units**;
3. Aponte para **Distance** e clique sobre a unidade **Kilometers**;
4. Na **área de visualização**, clique sobre a extremidade à **jusante da sub-bacia (4A)** e arraste o mouse até a extremidade à **montante da sub-bacia (4B)**, sem clicar neste ponto, ou seja, apenas apontando o ponteiro do mouse. Veja como resultado, que a medida do segmento foi de **7,34 km** e do comprimento foi de **7,34 km**.
5. Na caixa de diálogo **Measure**, clique no botão **Fechar**.



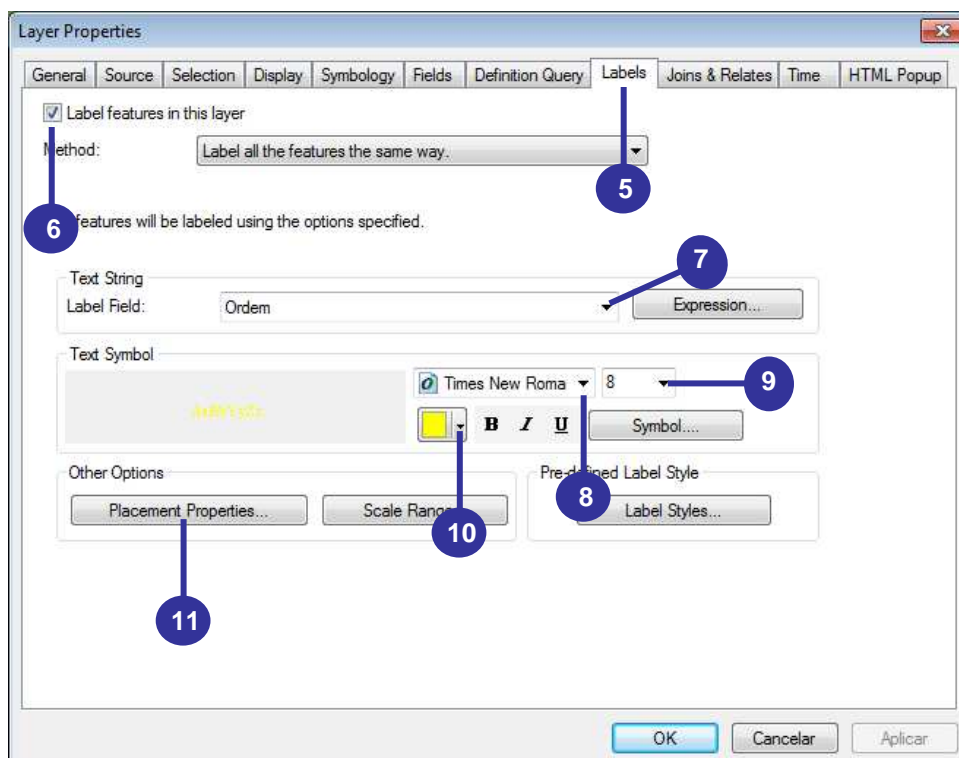
3.3 TRABALHANDO COM DADOS ESPACIAIS E TABELAS

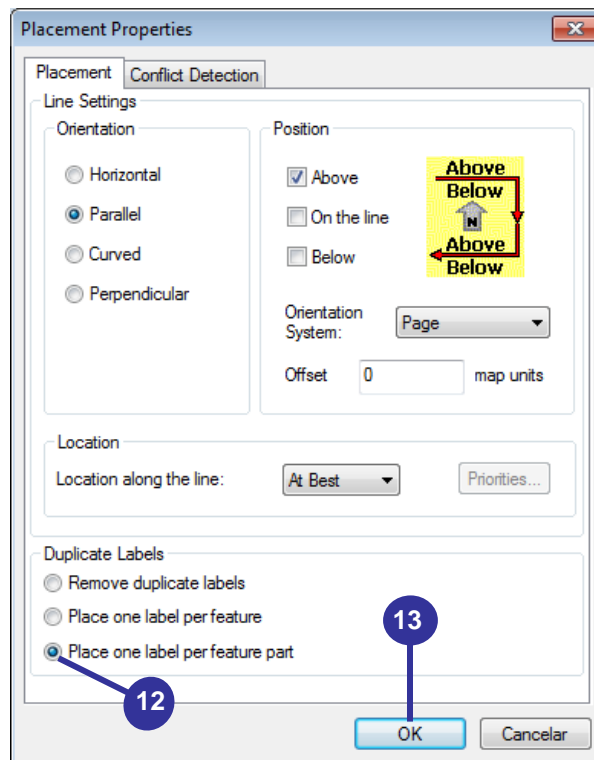
ROTULANDO DADOS ESPACIAIS

1. Na **Tabela de Conteúdos**, clique com o **botão direito do mouse** sobre a layer **Hidrografia_Aerofoto** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Open Attribute Table**.
2. Na caixa de diálogo **Table**, clique com o **botão direito do mouse** sobre o cabeçalho do campo **Ordem** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Sort Descending**. Veja, como resultado, que a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte apresenta ordem dos cursos d'água igual a 4.
3. Clique sobre o botão **fechar**.



4. Na **Tabela de Conteúdos**, dê um clique duplo sobre a layer **Hidrografia_Aerofoto**;
5. Na caixa de diálogo **Layer Properties**, clique na guia **Labels (Rótulos)**;
6. Marque a opção **Label features in this layer** (Rotular as feições desta layer);
7. No dropdown da opção **Label Field**, selecione o campo **Ordem**;
8. No dropdown da opção **Font**, selecione a fonte **Times New Roman**;
9. No dropdown da opção **Font Size**, selecione o tamanho **8**;
10. No dropdown da opção **Fonte Color**, selecione a cor **Solar Yellow**;
11. Clique sobre o botão **Placement Properties**;
12. Na caixa de diálogo **Placement Properties**, marque a opção **Place one label per feature part** (Adicionar um rótulo por parte de feição);
13. Clique sobre o botão **OK**;
14. Finalmente, na caixa de diálogo **Layer Properties**, clique sobre o botão **OK**.

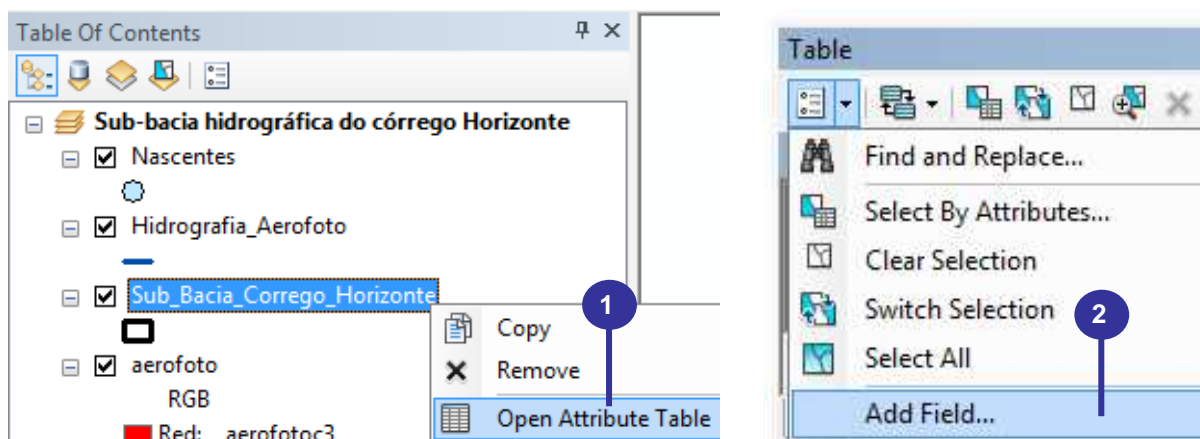


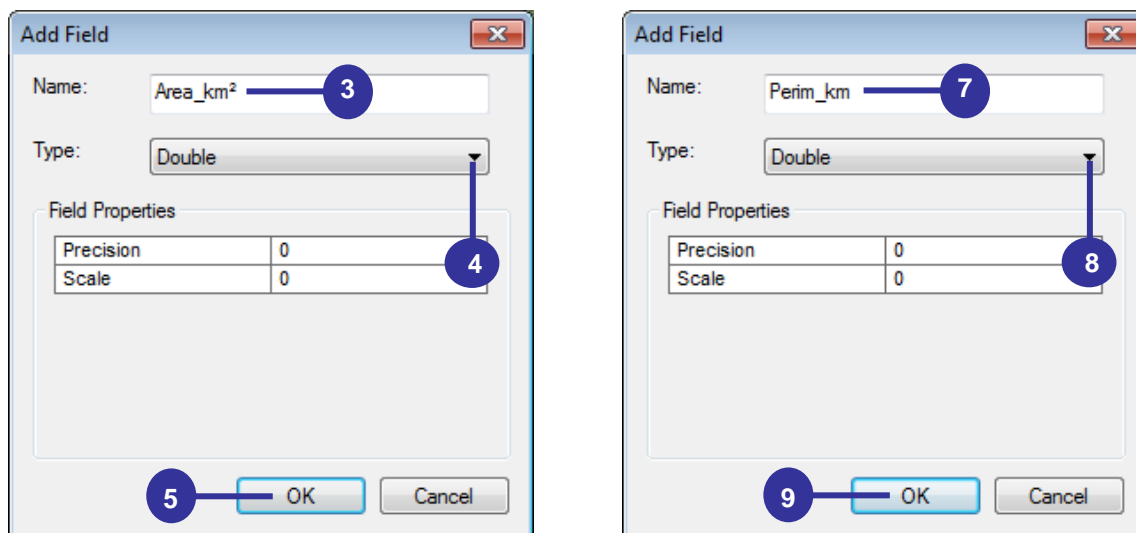


CRIANDO NOVOS CAMPOS NA TABELA DE ATRIBUTOS

Neste tópic, iremos trabalhar com a tabela de atributos da layer **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**, criando dois novos campos à qual iremos, respectivamente, calcular a área e o perímetro da sub-bacia. Logo, serão necessários acrescentar dois novos campos na tabela de atributo da layer **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** chamados **Area_km²** e **Perim_km**.

1. Clique com o **botão direito do mouse** sobre a layer **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Open Attribute Table**.
2. Na caixa de diálogo **Table**, clique no dropdown da opção **Table Options** e, na janela de menu rápido, clique na opção **Add Field**;
3. Na caixa de diálogo **Add Field**, digite **Area_km²** para opção **Name**.
4. No dropdown da opção **Type** selecione a opção **Double**;
5. Clique sobre o botão **OK**.
6. Novamente na caixa de diálogo **Table**, clique no dropdown da opção **Table Options** e, na janela de menu rápido, clique na opção **Add Field**;
7. Na caixa de diálogo **Add Field**, digite **Perim_km** para opção **Name**.
8. No dropdown da opção **Type** selecione a opção **Double**;
9. Clique sobre o botão **OK**.

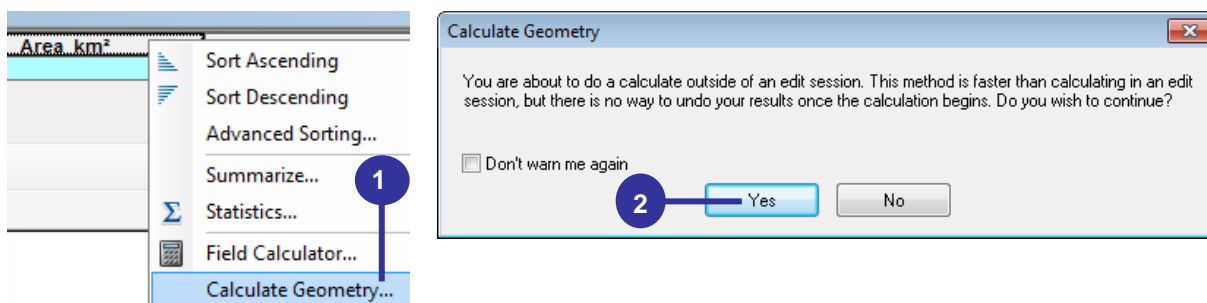


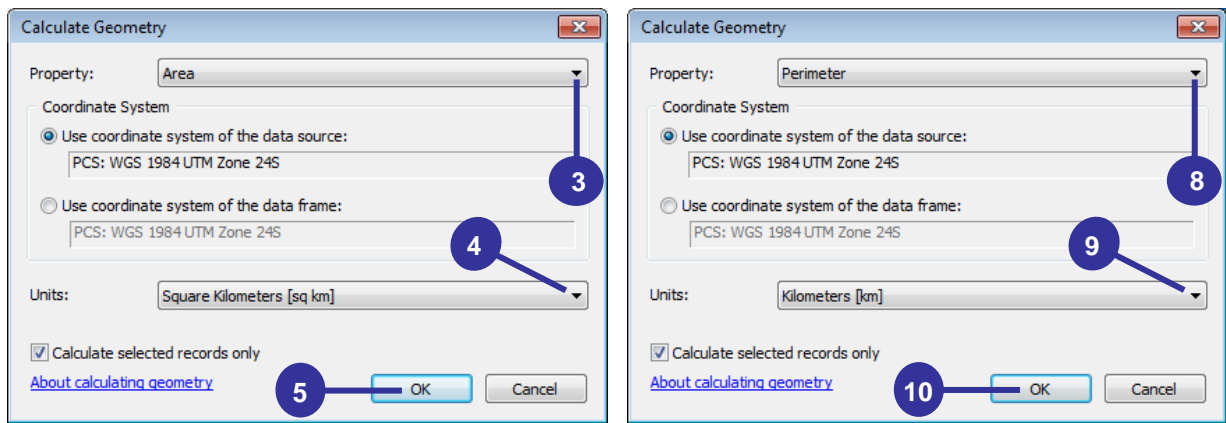


CALCULANDO A ÁREA E O PERÍMETRO DE POLÍGONOS

Você deverá calcular a área em quilômetros quadrados (km²) e o perímetro em quilômetros (km) para a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

1. Clique com o **botão direito do mouse** sobre o campo **Area_km²** e, posteriormente, sobre a opção **Calculate Geometry**.
2. Na caixa de mensagem **Calculate Geometry**, clique sobre o botão **Yes**;
3. Na caixa de diálogo **Calculate Geometry**, no dropdown da opção **Properties**, selecione **Area**;
4. No dropdown da opção **Units**, selecione **Square Kilometers [sq km]**;
5. Clique sobre o botão **OK**;
6. Semelhantemente aos passos anteriores (de 1 a 5), clique com o **botão direito do mouse** sobre o campo **Perim_km** e, posteriormente, sobre a opção **Calculate Geometry**;
7. Na caixa de mensagem **Calculate Geometry**, clique sobre o botão **Yes**;
8. Na caixa de diálogo **Calculate Geometry**, no dropdown da opção **Properties**, selecione **Perimeter**;
9. No dropdown da opção **Units**, selecione **Kilometers [km]**;
10. Clique sobre o botão **OK**.





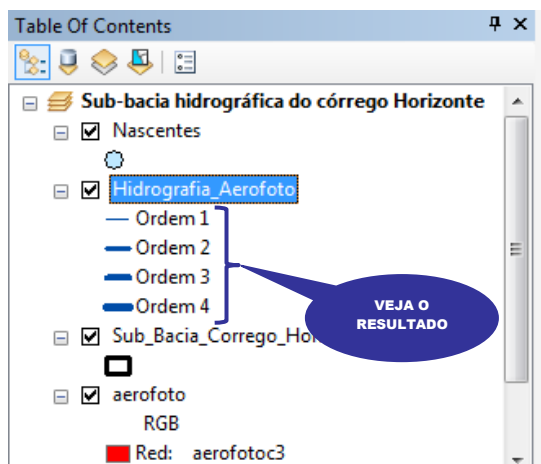
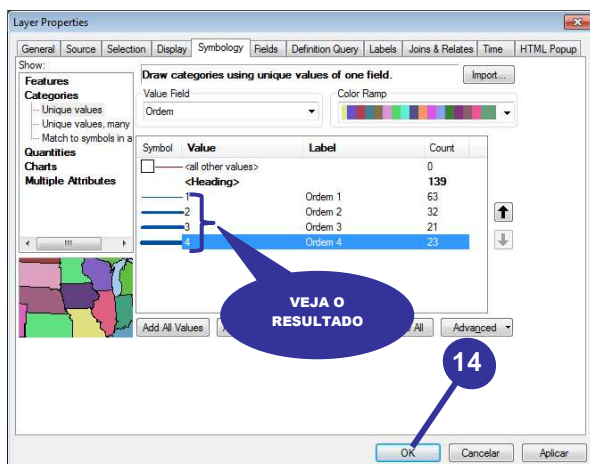
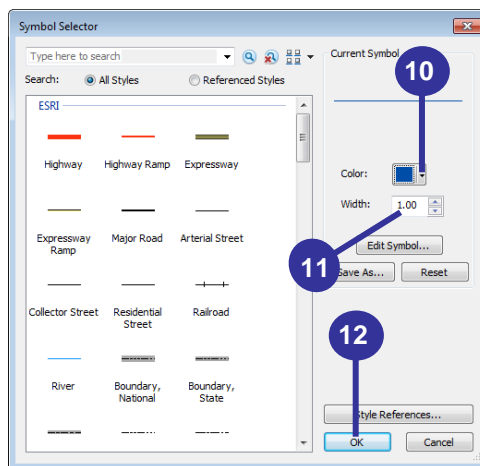
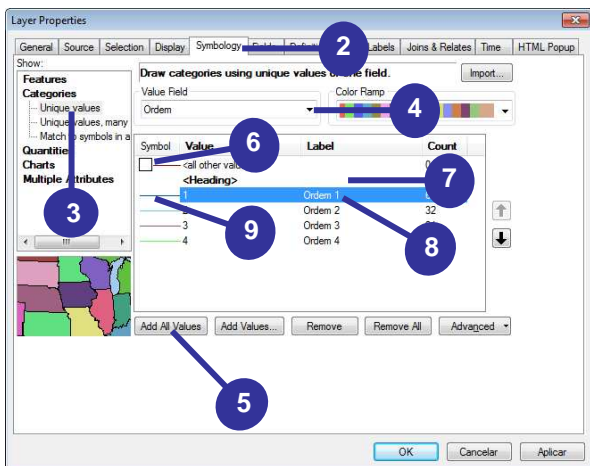
11. Veja os resultados na figura abaixo e na caixa de diálogo **Table**, clique sobre o botão **Fechar**;

FID	Shape *	NOME	Area km ²	Perim. km
0	Polygon	Sub-bacia do córrego do Horizonte	13,178232	19,721123

3.4 EXIBINDO CARACTERÍSTICAS POR CATEGORIA

Nesta etapa será preparada uma legenda por categoria, representativa das ordens dos cursos d'água da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

1. Clique com o **botão direito do mouse** sobre a layer **Hidrografia_Aerofoto** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Properties**.
2. Na caixa de diálogo **Layer Properties**, clique na guia **Symbology**.
3. Na caixa de exibição **Show**, clique sobre **Categories** e, posteriormente, sobre a opção **Unique values**.
4. No dropdown **Value Field**, selecione o campo **Ordem**.
5. Clique sobre o botão **Add All Values**.
6. Desmarque a opção **all other values**.
7. Apague o texto escrito à frente de **Heading** (cabeçalho).
8. Clique sobre o texto original intitulado **1** e renomeie o mesmo para **Ordem 1**. Repita este passo para as demais ordens.
9. Clique sobre a **linha representativa da ordem 1**.
10. Na caixa de diálogo **Symbol Selector**, no dropdown da opção **Color** (Cor), selecione a cor **Ultra Blue**.
11. No dropdown da opção **Width** (espessura), digite **1**.
12. Clique sobre o botão **OK**.
13. **Repita os passos 8, 9, 10 e 11** para as **ordens 2, 3 e 4**, colocando sempre a cor **Ultra Blue** e para a opção de entrada **Width** (espessura) digite os valores de **2, 3 e 4**, respectivamente.
14. Clique sobre o botão **OK**.

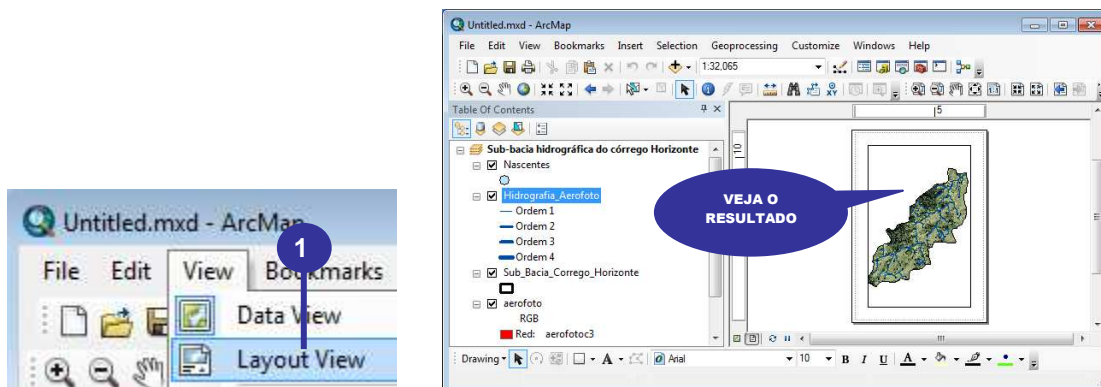


3.5 ELABORANDO LAYOUT

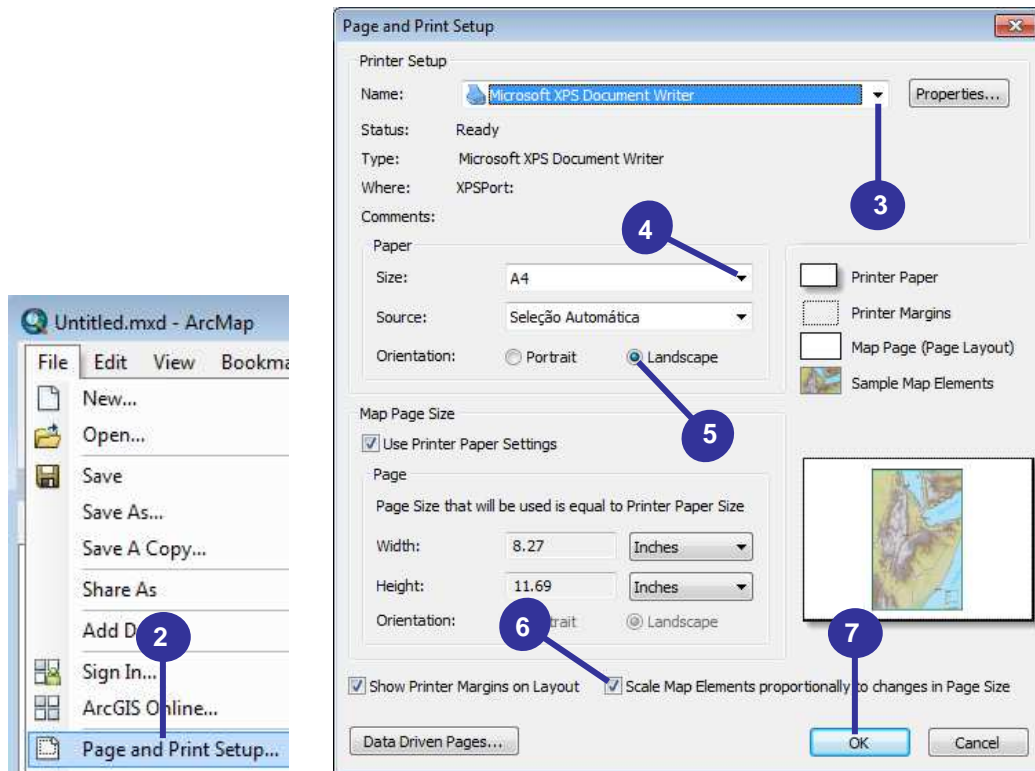
O ArcMap™ permite que se trabalhe com dados num plano de layout. Os dados visualizados no layout podem ser explorados e editados. O plano de layout pode ser impresso em vários formatos. Todas as ferramentas e opções disponíveis na visualização dos dados também estão disponíveis no layout de visualização.

Você pode mudar o tamanho e orientação da página da visualização do layout. Neste caso, você criará um layout com tamanho A4 e com orientação de paisagem.

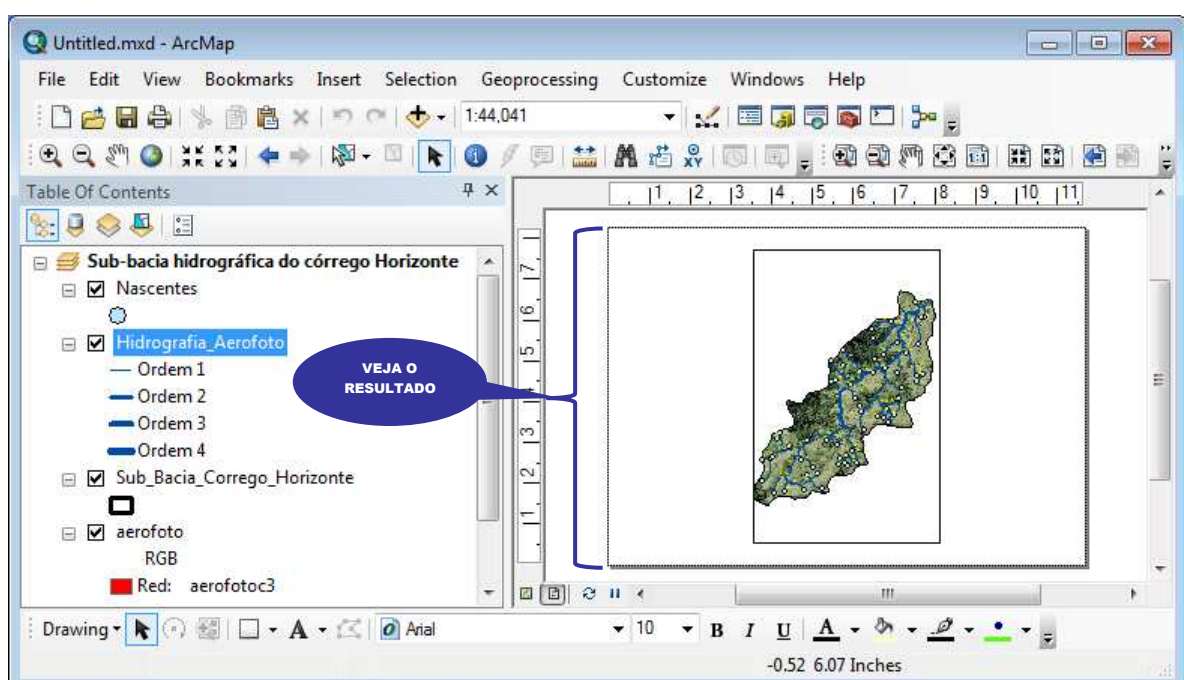
1. Clique sobre o menu **View** e, posteriormente, sobre a opção **Layout View**. A barra de ferramentas **Layout** irá aparecer e as mudanças serão mostradas na página layout que apresenta uma barra de rolagem vertical do lado direito.



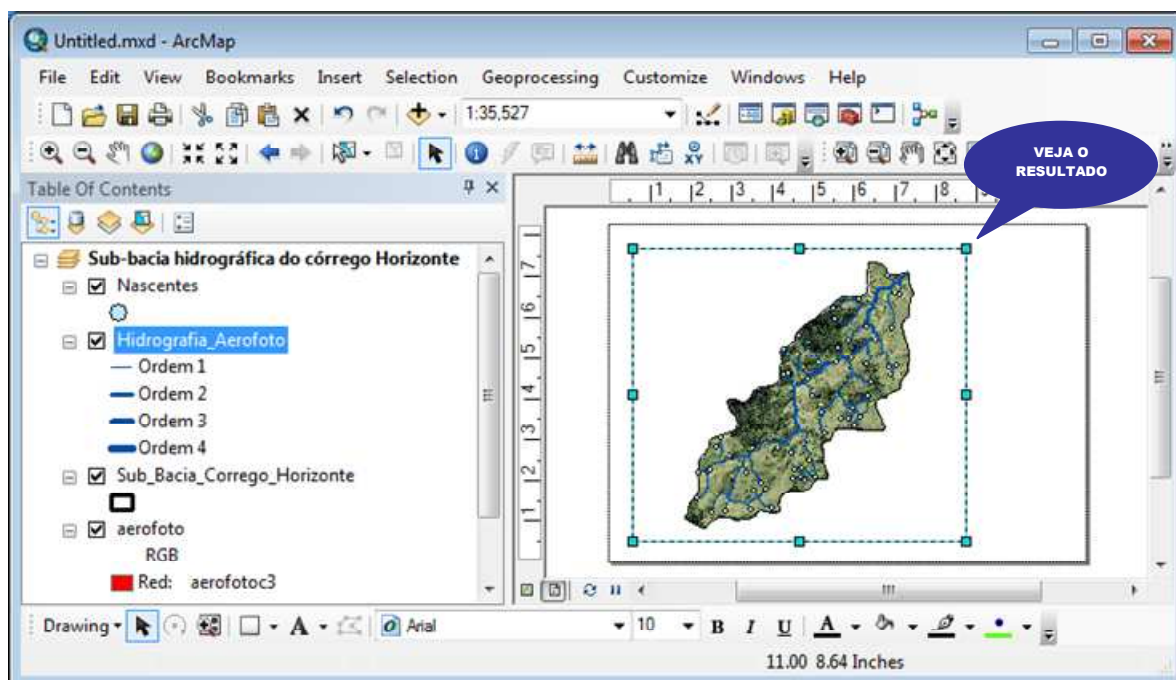
2. No menu **File**, clique na opção **Page and Print Setup**. Pode-se também acessar a opção **Page and Print Setup**, clicando com o botão direito em qualquer lugar nas proximidades da borda da página do layout.
3. Na caixa de diálogo **Page and Print Setup**, no dropdown da opção **Name** do painel **Printer Setup**, selecione **sua impressora padrão**.
4. Na opção **Size** do painel **Paper**, escolha **A4 (210 X 297 mm)**.
5. Na opção **Orientation** do painel **Paper**, escolha **Landscape**.
6. Marque a opção **Scale Map Elements proportionally to changes in Page Size**.
7. Clique sobre o botão **OK**.



Abaixo é mostrada a página layout já configurada.



8. Utilizando o botão esquerdo do mouse, arraste, aumente e diminua sua armação para que ela fique próxima ao esquema mostrado na figura abaixo.



Agora vamos aplicar zoom sobre a página de layout. Por padrão, o tamanho de mapa é fixado para que você possa vê-lo como todo.

9. Clique no botão **Zoom Whole Page** (Zoom para toda página) da barra de ferramenta **Layout** para ver a página inteira.



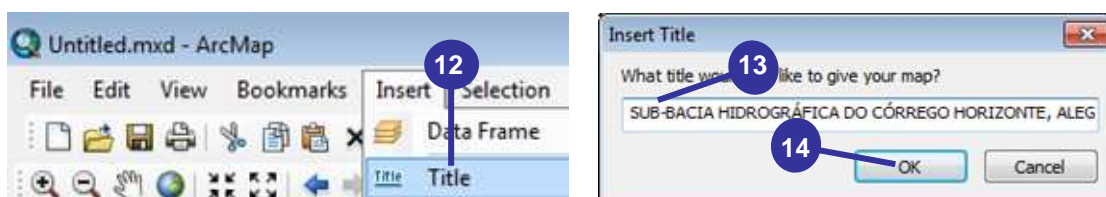
10. Clique no botão **Pan** (mão) e arraste o layout para uma nova posição.



11. Novamente, clique no botão **Zoom Whole Page** (Zoom para toda página).

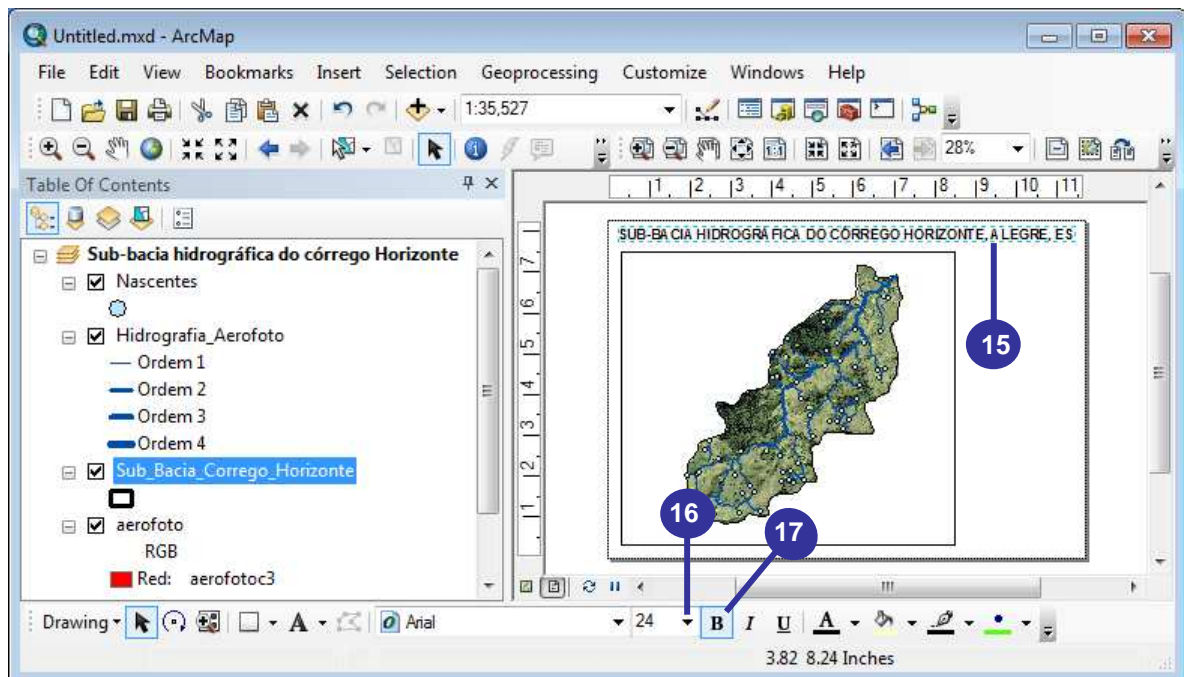
Agora pode-se inserir o título, legenda, seta de Norte e as barras de escala.

12. Na barra de menus, clique em **Insert** e posteriormente na opção **Title** (título).
 13. Na caixa de diálogo **Insert Title**, digite o título **SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO HORIZONTE, ALEGRE, ES.**
 14. Clique no botão **OK**.



15. Utilizando a **tecla de movimentação do teclado** (sentido de baixo para cima) **apenas desloque a caixa de título** para a parte superior da página de layout como mostrado na figura abaixo.


16. Na barra de ferramenta **Draw**, clique sobre o dropdown **Font Size** e altere o tamanho da fonte do texto para **24 pontos**.
17. Clique sobre o botão **Bold** (negrito).

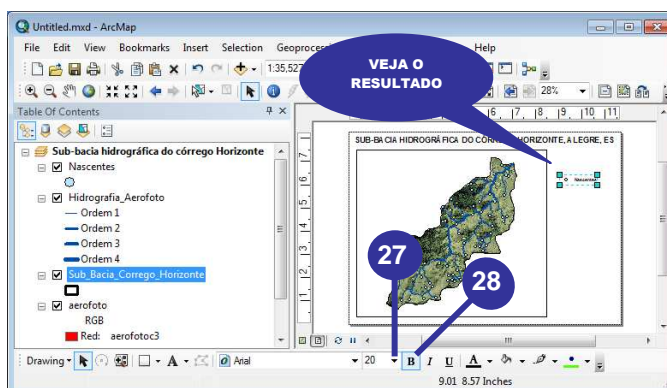
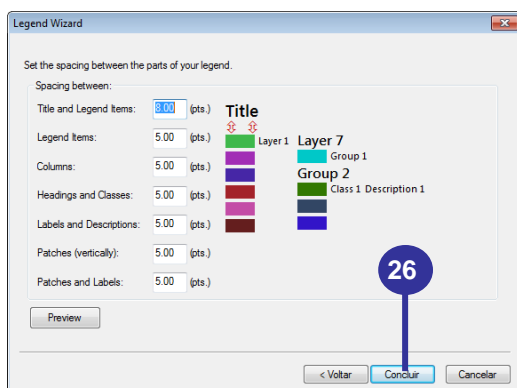
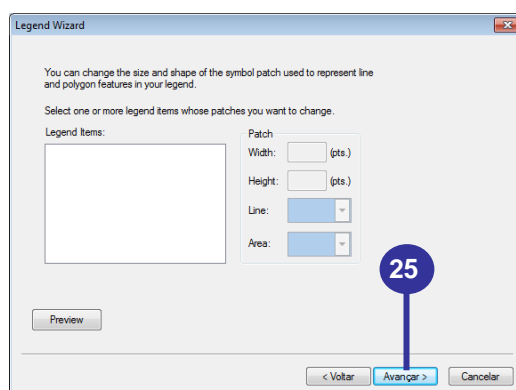
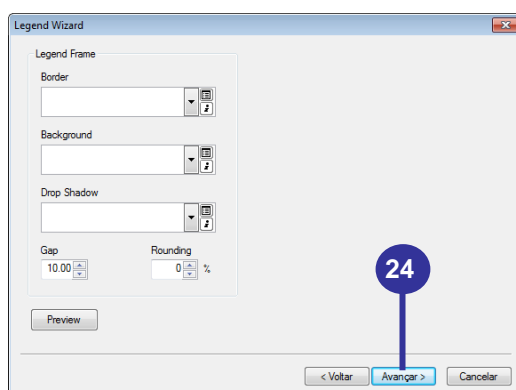
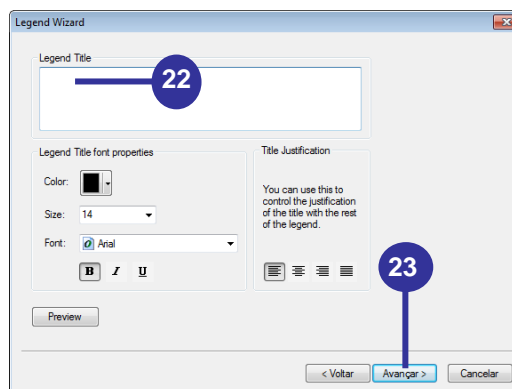
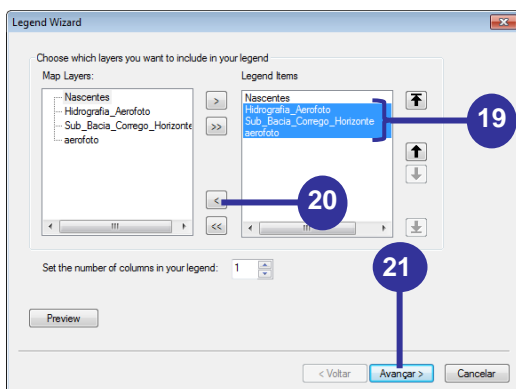


Na barra de ferramentas **Draw** você pode-se mudar o formato de textos (fonte, tamanho, cor, e assim por diante) e elementos gráficos como caixas, linhas e círculos de seu mapa.

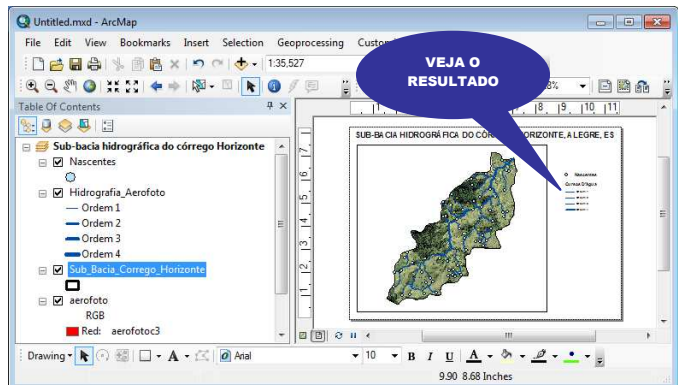
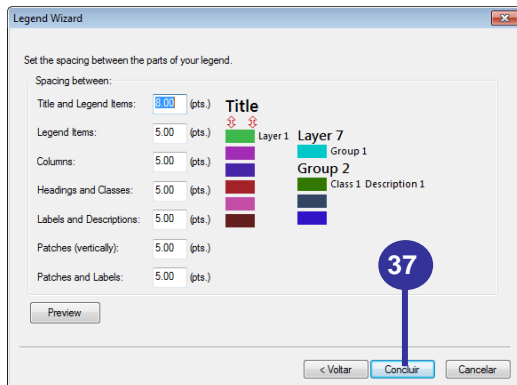
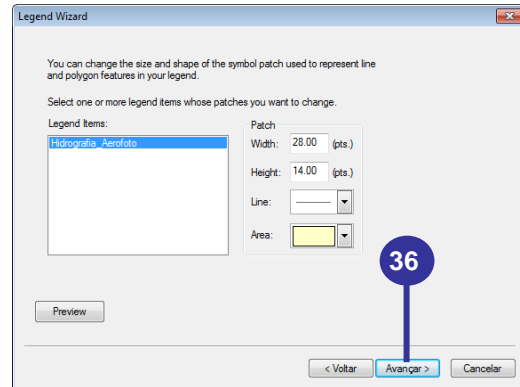
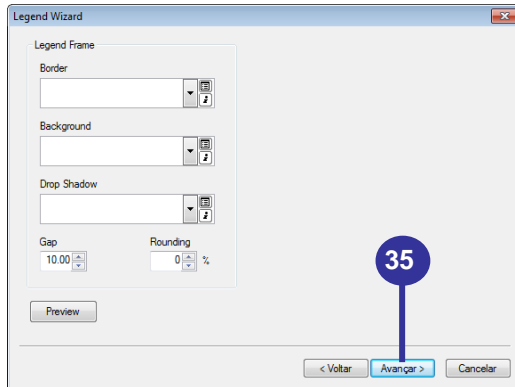
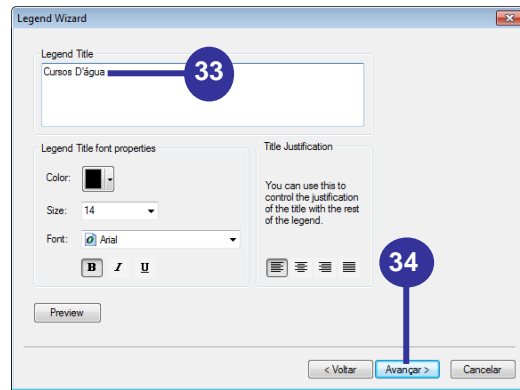
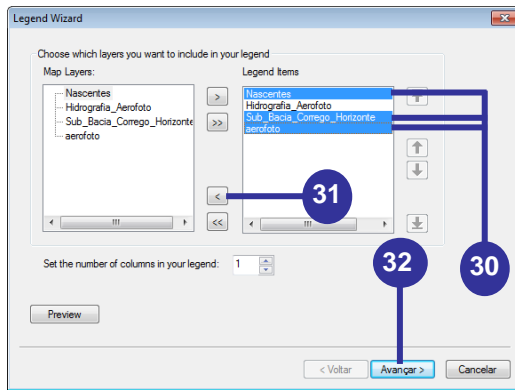
18. No menu **Insert** clique sobre **Legend**. O gerenciador de legenda irá aparecer.



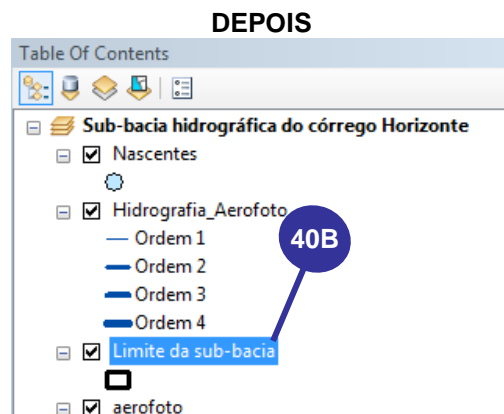
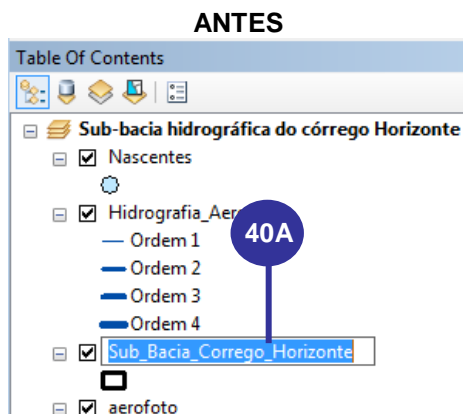
19. Na caixa de diálogo **Legend Wizard**, selecione as layers **Hidrografia_Aerofoto**, **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** e **aerofoto**.
20. Clique sobre o botão  (arrastar layer da direita para esquerda) com o intuito de retirar as layers da legenda.
21. Clique sobre o botão **Avançar**.
22. Apague a palavra **Legend** que se encontra dentro da caixa de texto de entrada **Legend Title**.
23. Clique sobre o botão **Avançar**.
24. Clique sobre o botão **Avançar**.
25. Clique sobre o botão **Avançar**.
26. Clique sobre o botão **Concluir** e, posteriormente, arraste a legenda elaborada para o lado direito central do layout como mostra a figura abaixo.
27. Na barra de ferramentas **Draw**, no dropdown da opção **Font Size**, escolha o tamanho de fonte número **20**.
28. Novamente, na barra de ferramentas **Draw**, clique sobre o botão **Bold** (negrito).

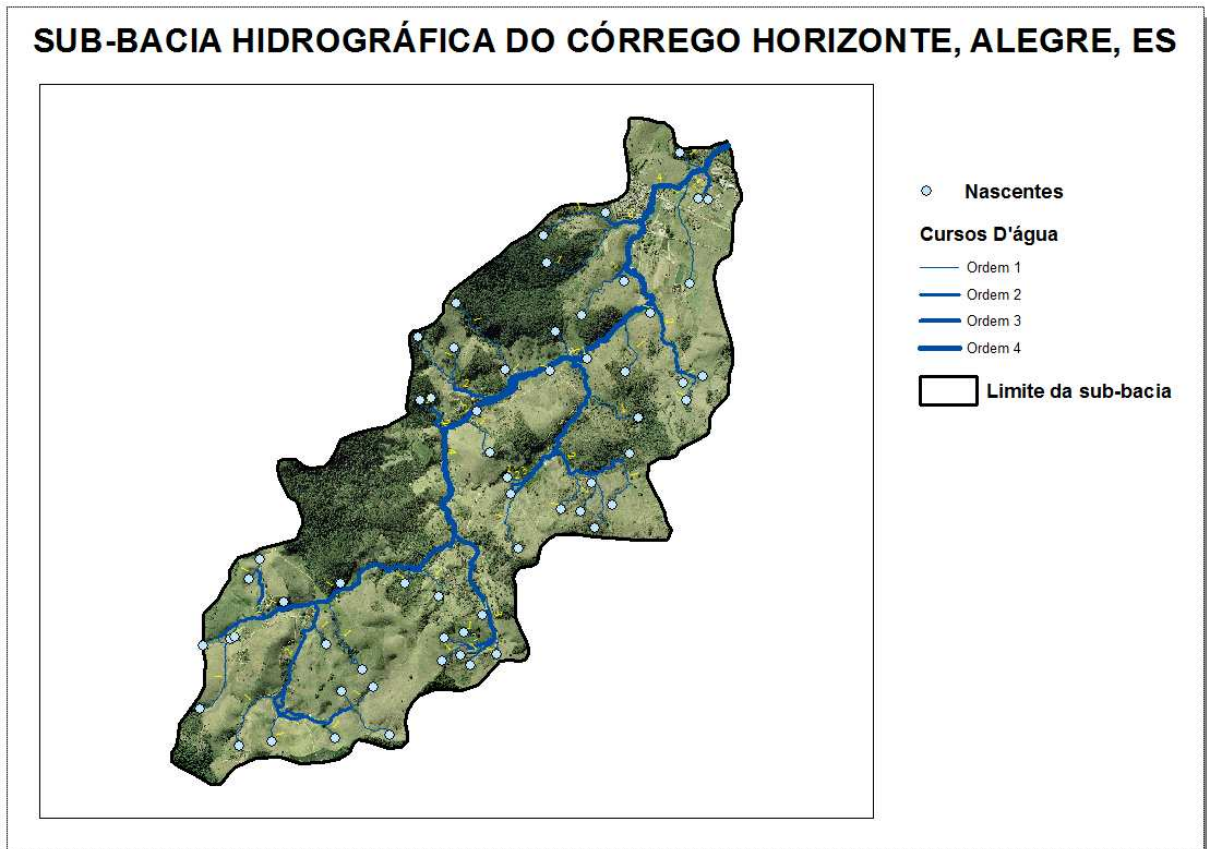


29. No menu **Insert** clique sobre **Legend**. O gerenciador de legenda irá aparecer.
30. Na caixa de diálogo **Legend Wizard**, selecione as layers **Nascentes**, **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** e **aerofoto**.
31. Clique sobre o botão **<** (arrastar layer da direita para esquerda) com o intuito de retirar as layers da legenda.
32. Clique sobre o botão **Avançar**.
33. Dentro da caixa de texto de entrada **Legend Title**, digite **Cursos D'água**.
34. Clique sobre o botão **Avançar**.
35. Clique sobre o botão **Avançar**.
36. Clique sobre o botão **Avançar**.
37. Clique sobre o botão **Concluir** e, posteriormente, arraste a legenda elaborada para o lado direito central do layout como mostra a figura abaixo.
38. Repita os passos 27 e 28 para formatar a legenda (tamanho de fonte e negrito).

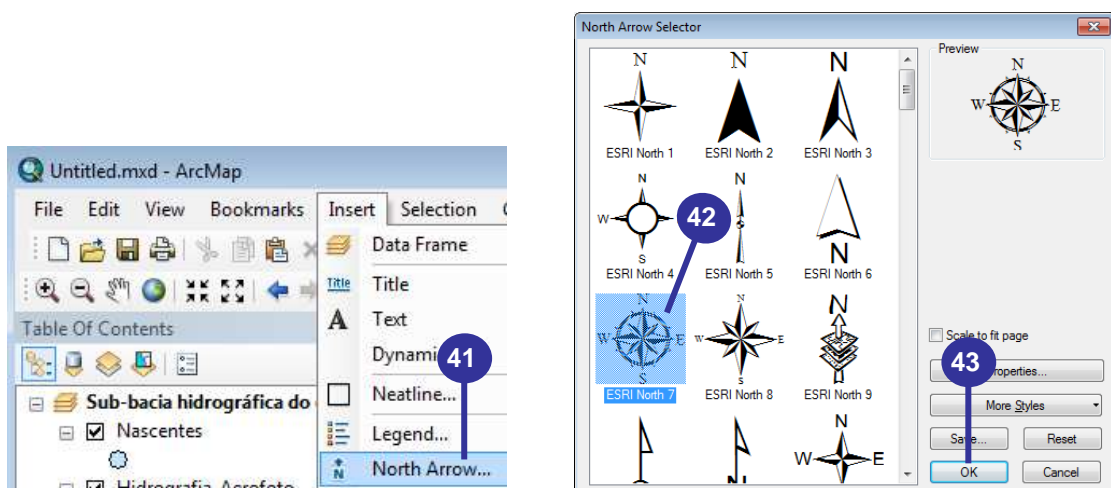


39. Para finalizar a elaboração da legenda, repita os **passos de 18 a 28** com o propósito de elaborar a legenda da layer **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**.
40. Finalmente, na tabela de conteúdos, dê **dois cliques lentos** sobre a layer **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** (40A) e escreva o nome **Limite da sub-bacia** (40B). Veja o resultado final da legenda na figura abaixo.

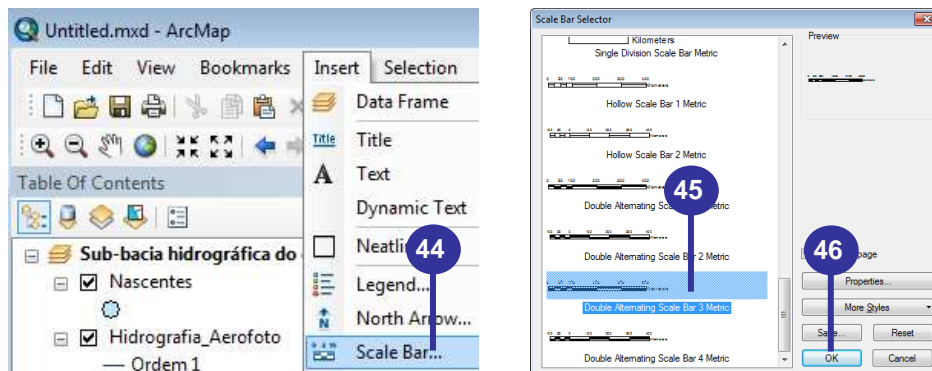




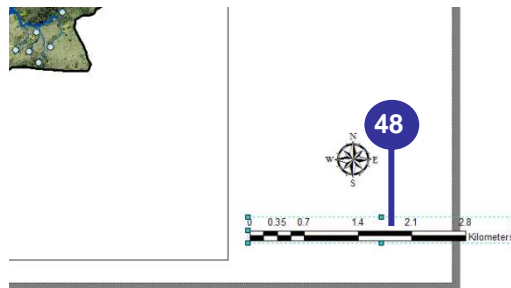
41. No menu **Insert**, clique sobre a opção **North Arrow** (Seta de Norte). O gerenciador de seta norte (North Arrow Selector) irá aparecer.
42. Clique em **ESRI North 7**.
43. Clique no botão **OK**. Arraste a seta de Norte para a direita da legenda.



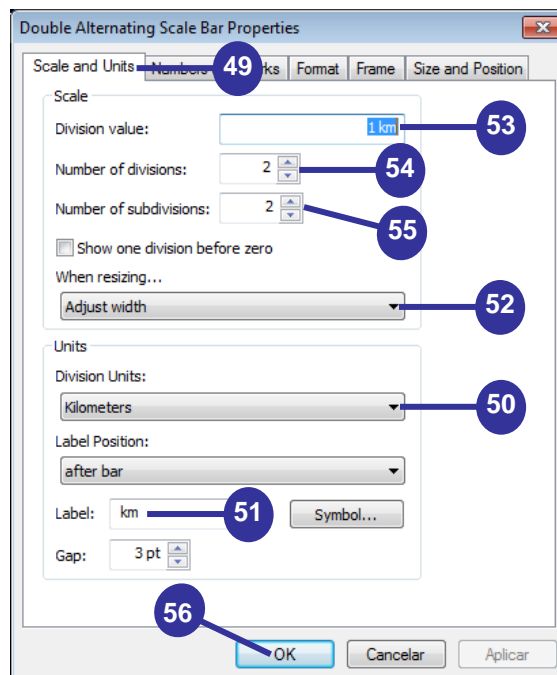
44. No menu **Insert**, clique na opção **Scale Bar**.
45. Na caixa gerenciadora de barra de escala, selecione a penúltima escala (**Double Alternating Scale Bar 1**).
46. Clique sobre o botão **OK**.

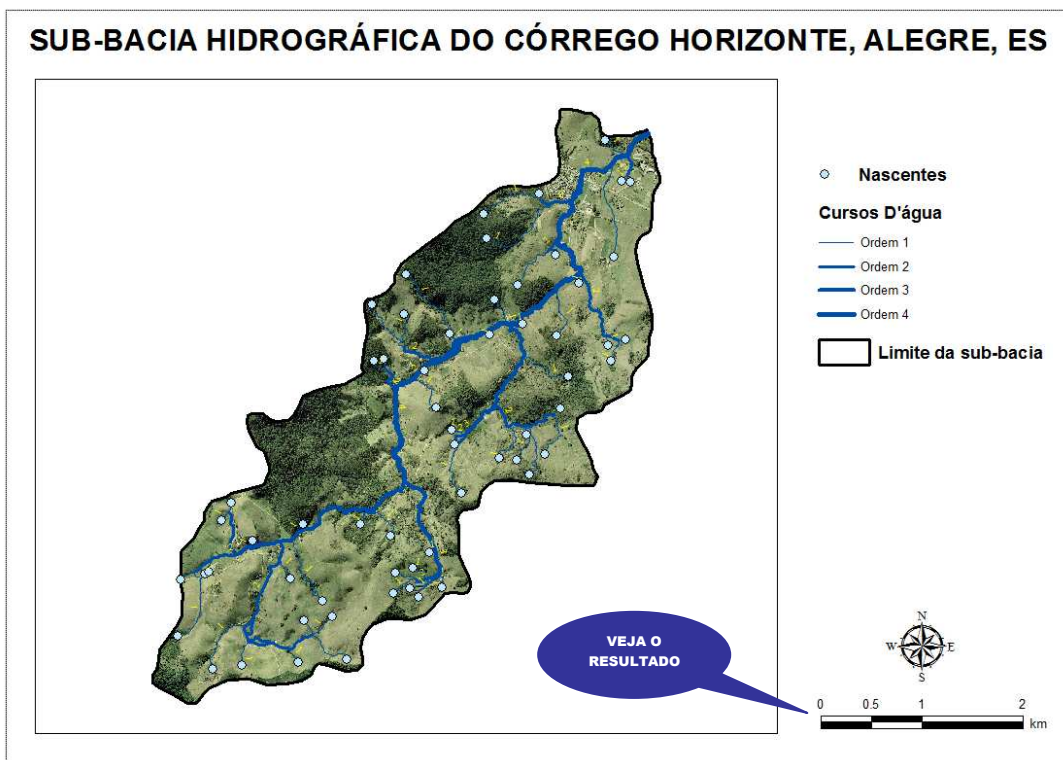


47. Clique e arraste a barra de escala para baixo da seta de Norte.
48. Dê um clique duplo sobre a escala.

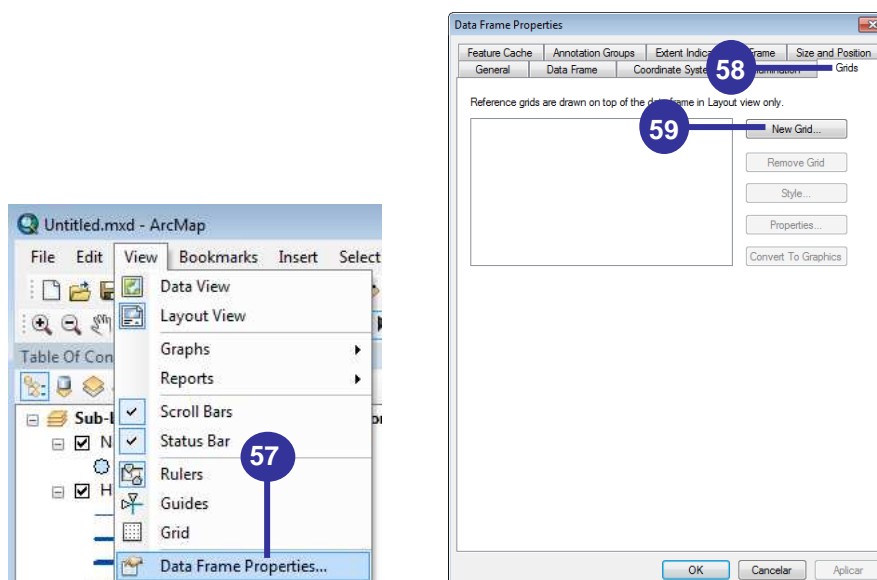


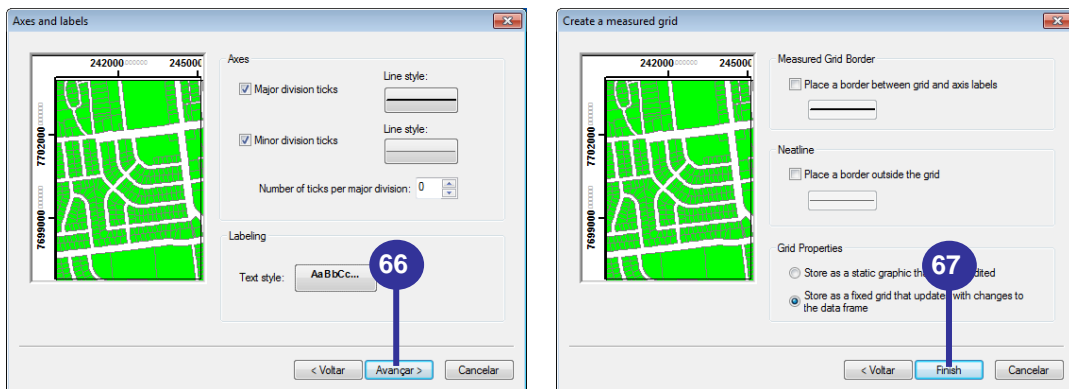
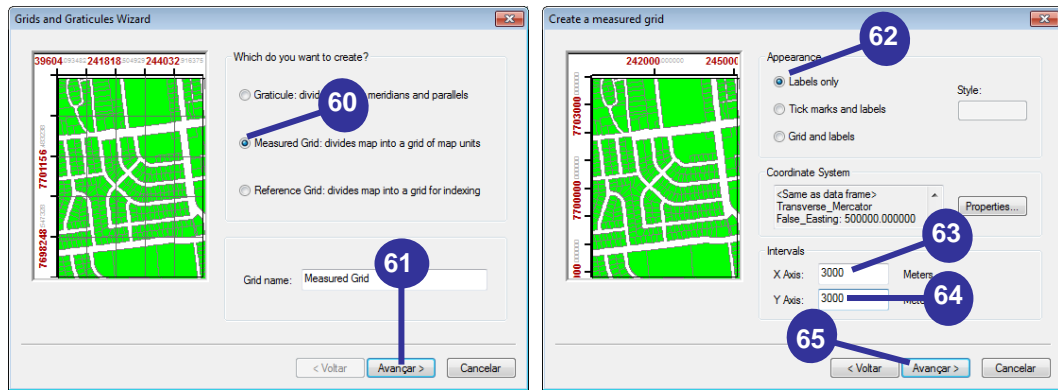
49. Na caixa de diálogo **Double Alternating Scale Bar Properties**, clique sobre a guia **Scale and Units**.
50. No dropdown da opção **Division Units**, selecione **Kilometers**.
51. Na caixa de entrada **Label** digite **km**.
52. No dropdown da opção **When resizing**, escolha a opção **Adjust width** (Ajustar largura).
53. Na caixa de entrada **Division value**, digite o valor **1**.
54. No dropdown da opção **Number of divisions**, escolha o valor **2**.
55. No dropdown da opção **Number of subdivisions**, escolha o valor **2**.
56. Clique sobre o botão **OK** e veja o resultado na figura abaixo.



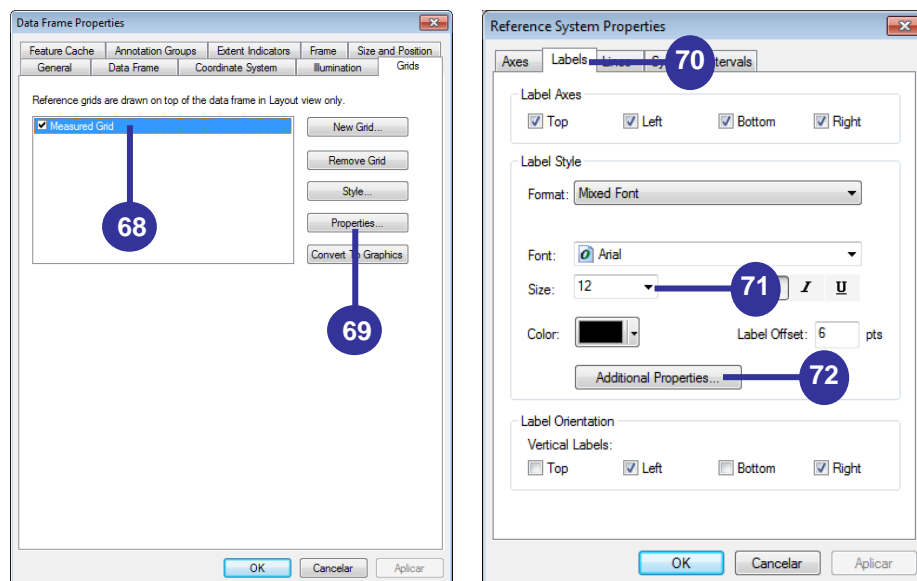


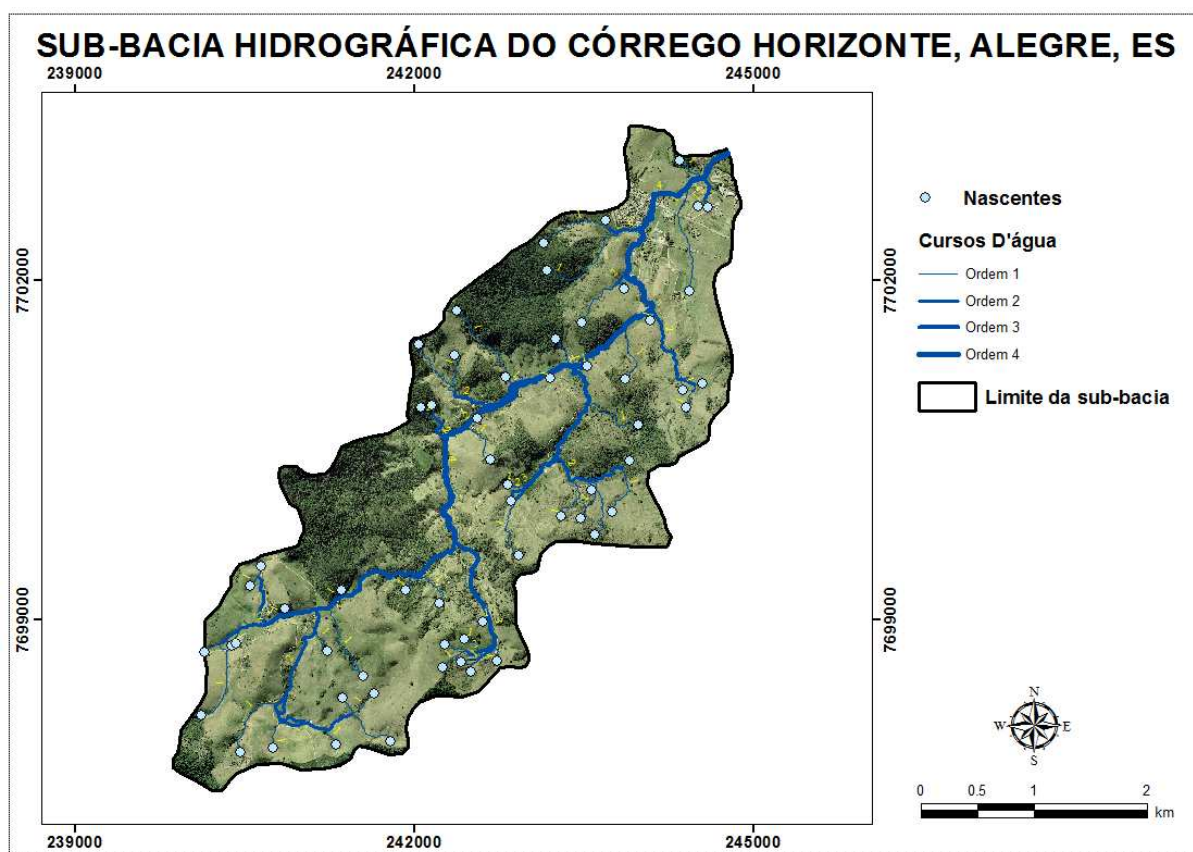
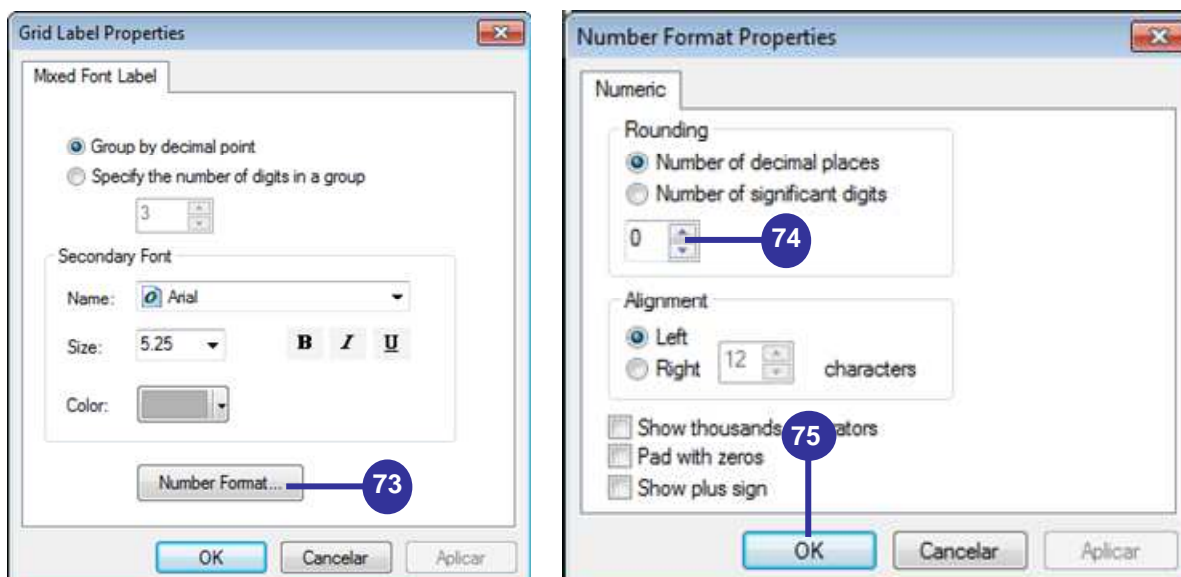
57. No menu **View**, clique sobre a opção **Data Frame Properties**.
58. Na caixa de diálogo **Data Frame Properties**, clique na guia **Grids**.
59. Clique no botão **New Grid**.
60. Na caixa de diálogo **Grids and Graticules Wizard**, marque a opção **Measured Grid: divides map into a grid of map units**.
61. Clique no botão **Avançar**.
62. Marque a opção **Labels only**.
63. Na caixa de diálogo **Create a measured grid**, digite o valor de **3000** para a caixa de entrada **X Axis**.
64. Na caixa de diálogo **Create a measured grid**, digite o valor de **3000** para a caixa de entrada **Y Axis**.
65. Clique no botão **Avançar**.
66. Clique novamente no botão **Avançar**.
67. Clique no botão **Finish**.






68. Clique sobre a opção **Measure Grid**.
69. Clique sobre o botão **Properties**.
70. Na caixa de diálogo **Reference System Properties**, clique sobre a guia **Label**.
71. No dropdown da opção **Size**, escolha o tamanho de fonte número **12**.
72. Clique sobre o botão **Additional Properties**.
73. Clique sobre o botão **Number Format**.
74. No painel da opção **Rounding**, entre com o número **0** para as casas decimais.
75. Finalmente, clique sobre o botão **OK** para fechar **todas as caixas de diálogo abertas** e observe, na figura abaixo, como ficará disposta a grade sobre o layout.




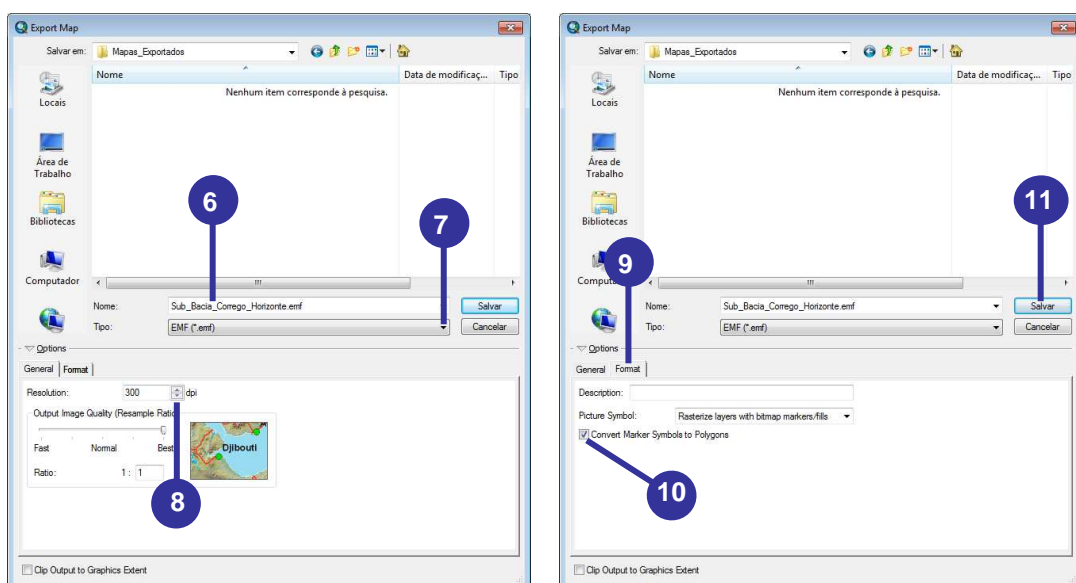
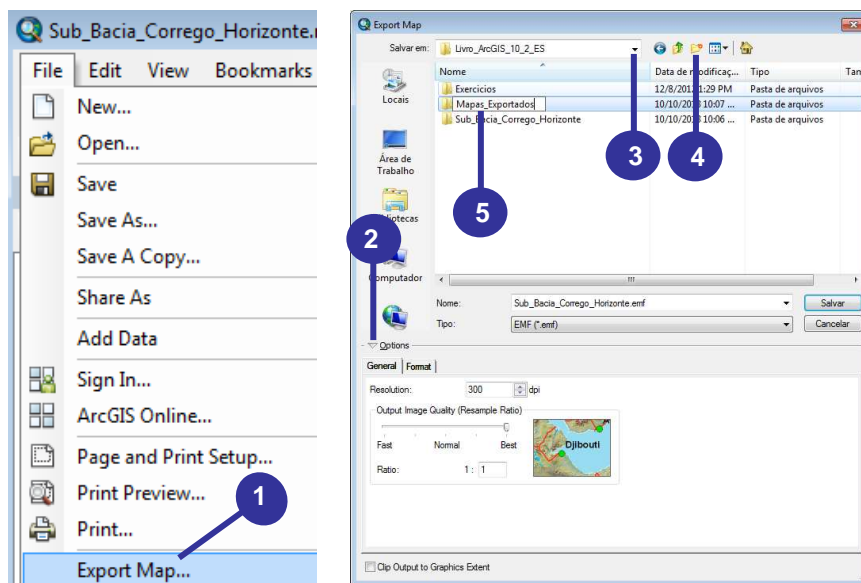


SALVANDO UM MAPA

1. No menu **File**, clique na opção **Save as** para salvar seu mapa.
2. Na caixa de diálogo **Save as**, clique na **seta amarela**  e vá para o subdiretório **C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES\Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**.
3. Digite o nome **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte** dentro da caixa de entrada **Nome do arquivo**.
4. Clique no botão **Salvar**.

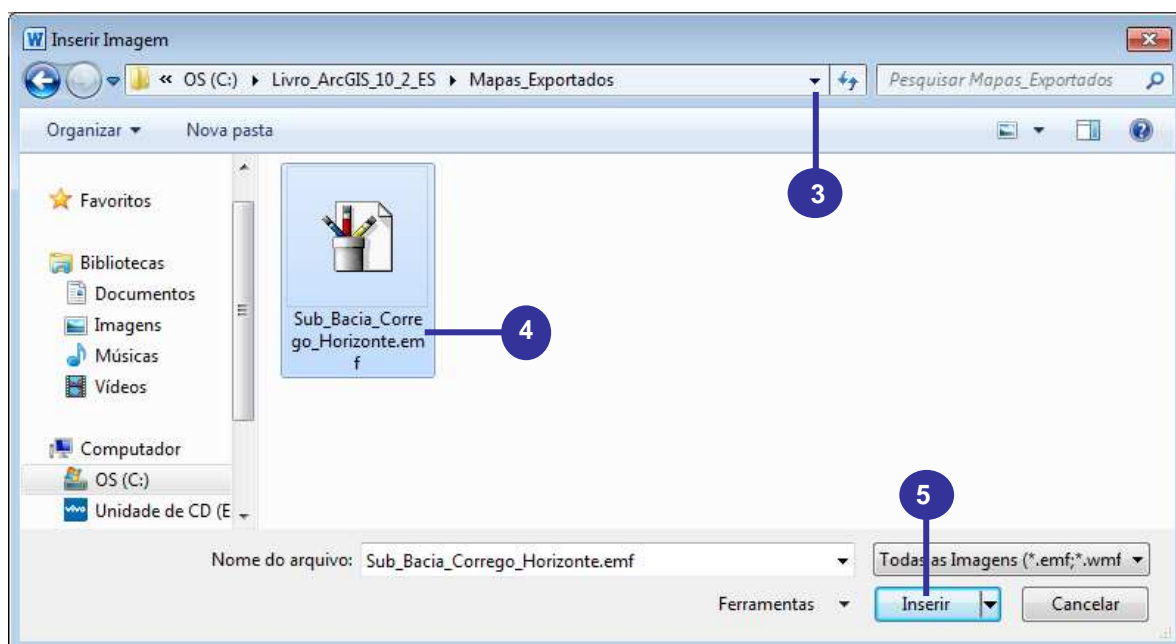
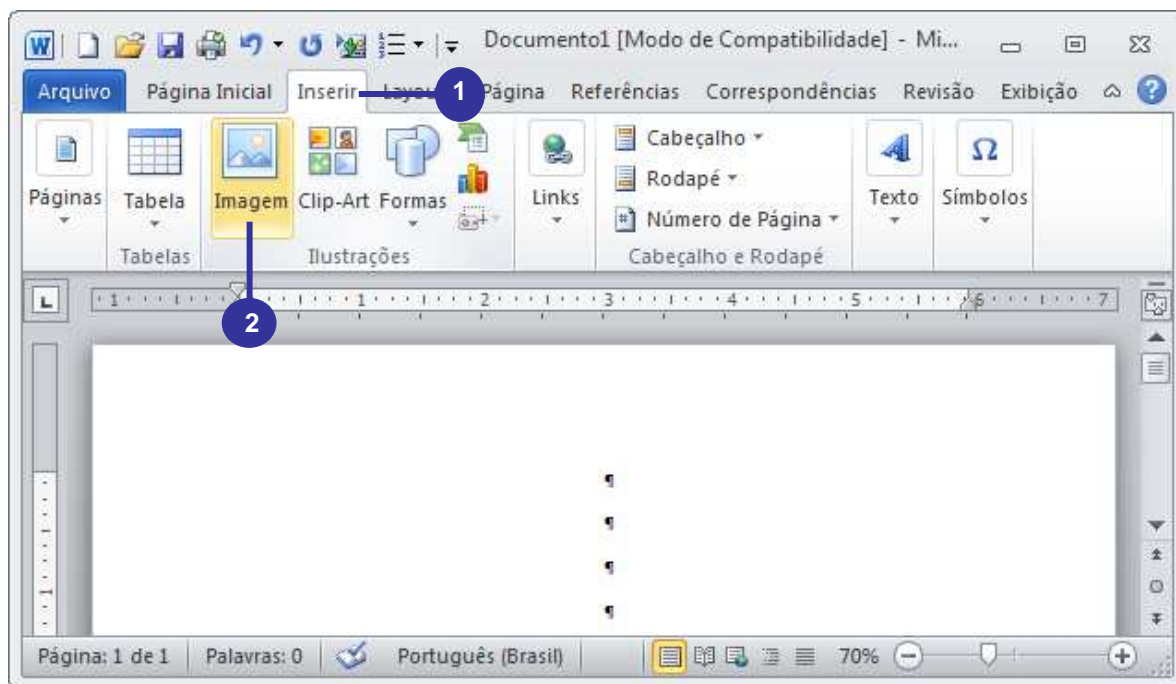
EXPORTANDO UM MAPA NO FORMATO .EMF

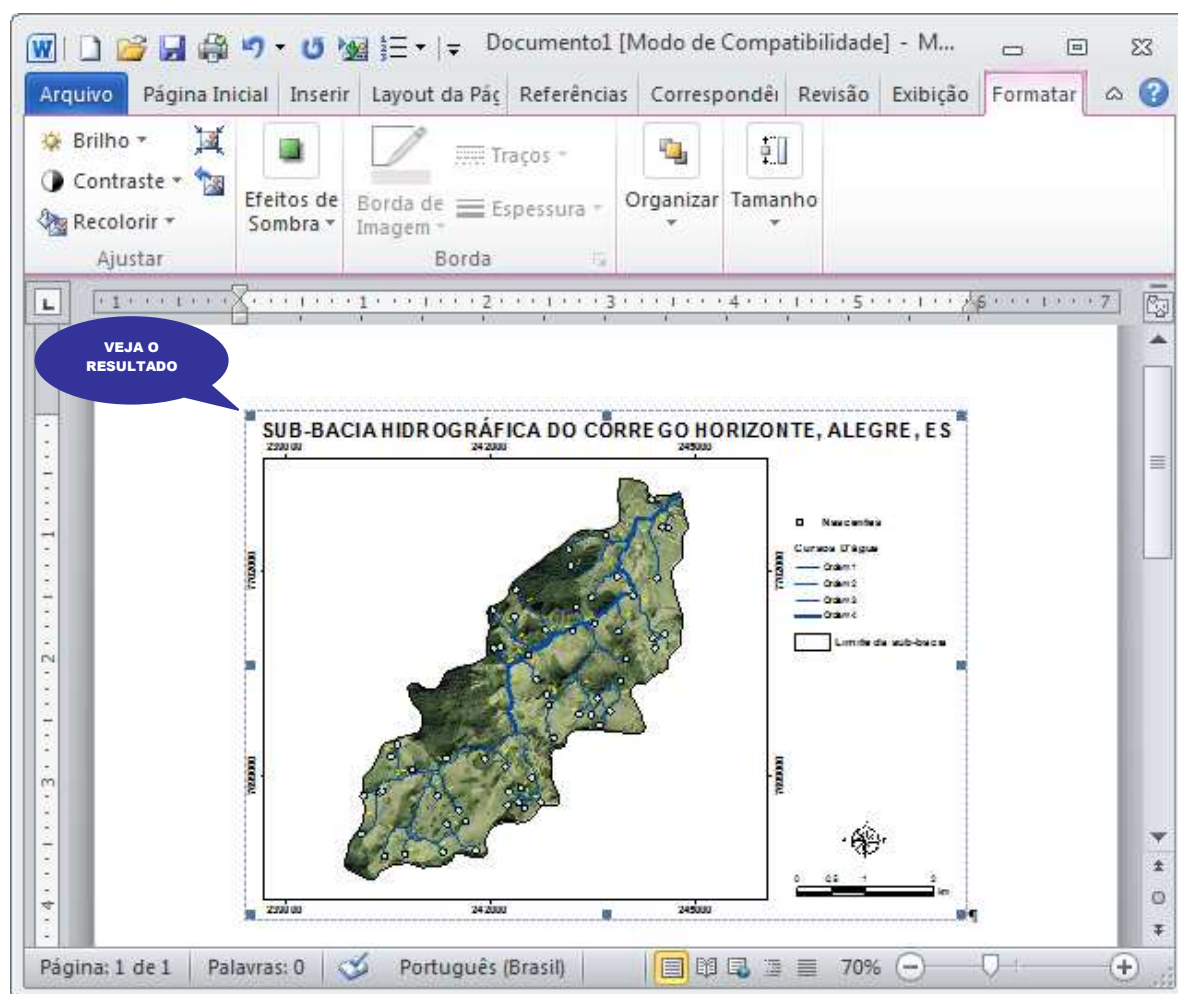
1. No menu **File**, clique na opção **Export Map** para exportar seu mapa.
2. Na caixa de diálogo **Export Map**, clique sobre o dropdown da opção **Options** com o propósito de expandir a guia.
3. Vá para o subdiretório **C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES**.
4. Dentro do sub-diretório **C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES**, clique sobre o botão **Criar Nova Pasta** .
5. Dentro da nova pasta criada, digite o nome **Mapas_Exportados** e dê um **Enter**, seguido de outro **Enter**.
6. Certifique-se de que o nome do mapa a ser exportado é **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte**.
7. No dropdown da opção **Tipo**, selecione **EMF (*.emf)**.
8. Na guia **General**, entre com a resolução de **300 dpi**.
9. Clique sobre a guia **Format**.
10. Marque a opção **Convert Marker Symbols to Polygons**.
11. Clique no botão **Salvar**.



INSERINDO UMA IMAGEM EM FORMATO .EMF NO MICROSOFT WORD

1. Com o programa **Microsoft Word** aberto, clique sobre o menu **Inserir**.
2. Clique sobre o botão **Imagem**.
3. Na caixa de diálogo **Inserir Imagem**, vá para o subdiretório **C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES\Mapas_Exportados**.
4. Selecione o arquivo **Sub_Bacia_Corrego_Horizonte.emf**.
5. Clique sobre o botão **Inserir** e veja o resultado na figura abaixo.





AQUISIÇÃO DE LIVROS E SOFTWARES NO SITE MUNDO DA GEOMÁTICA

É com grande satisfação que agradecemos seu interesse em ter adquirido este material bibliográfico. O propósito da equipe de pesquisa orientada pelo professor Dr. Alexandre Rosa dos Santos (coordenador da home-page **MUNDO DA GEOMÁTICA**: www.mundogeomatica.com.br) é desenvolver livros e softwares com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento acadêmico e profissional dos usuários de diferentes áreas de conhecimento, reforçando suas habilidades e competências.

Continue acompanhando a home-page **MUNDO DA GEOMÁTICA** diariamente com o propósito de adquirir novos lançamentos sempre de forma **GRATUITA** e obter novos conhecimentos no universo dos Sistemas de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto.

EXERCÍCIO DE APRENDIZAGEM

1. Defina Sistema de Informações Geográficas.
2. Porque o SIG tem sido chamado de “capacitador tecnológico”?
3. Cite os 5 componentes de um SIG.
4. Porque os dados originais de um SIG devem ser precisos?
5. Qual a diferença entre dados e informações?
6. Explique como os fenômenos reais do mundo podem ser observados num SIG.

7. Quais os fatores que distinguem os dados espaciais dos demais dados?
8. Explique a diferença existente entre um modelo raster e um modelo vetorial.
9. Quais os objetivos suplementares de um SIG?
10. Cite 10 aplicações de um SIG.
11. Quais os principais níveis de informações disponibilizados pelos diferentes aplicativos computacionais?
12. Cite 05 novidades do ArcGIS® 10.2.2.
13. Com o intuito de aprimorar seus conhecimentos práticos, você deverá preparar um projeto intitulado **Bacia_Rio_Alegre.mxd** com um layout final contendo os seguintes componentes:

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
ARMAÇÃO DE DADOS	A armação deverá representar a bacia hidrográfica do rio Alegre e sua hidrografia.
ARQUIVOS A SEREM USADOS	
NOME	LOCAL
Nascentes	C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES\Exercicios\Bacia_Rio_Alegre
Bacia_Rio_Alegre.shp	
Hidrografia.shp	
NOME DO PROJETO A SER SALVO	
NOME	LOCAL
Bacia_Rio_Alegre.mxd	C:\Livro_ArcGIS_10_2_ES\Exercicios\Bacia_Rio_Alegre

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARONOFF, S. **Geographical information system: a management perspective**. Ottawa: WDL Publications, 1991.
- ASPIAZÚ, C.; BRITES, R. S. SIGs. **Sistemas de informações geográficas: conceituação e importância**. Viçosa: UFV/SIF. 29p. 1989. (Boletim técnico, 2).
- ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa – SPI, 2 ed. 1998.
- CHILDS, C.; KABOT, G.; MURAD-AL-SHAIKH, M. **Working with ArcGIS Spatial Analyst**. ESRI 2004.
- ESRI. **Arquitetura do ArcGIS® 10.2**. Disponível em: <http://www.esri.com> . Acesso em: 11 jan. de 2014.
- FELGUEIRAS, C. A. **Desenvolvimento de um sistema de modelagem digital de terreno para microcomputadores**. São José dos Campos: INPE, 1987. 243P. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 1987.
- FERREIRA, C. C. M. **Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais**. Viçosa: UVF. 158p. 1997.
- FISHER, P. F.; LINDENBERG, R. On distinctions among Cartography, Remote Sensing, and Geographic Information Systems. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 55 (10): p. 1431-1434. Reviews definitions of each of the three and shows how the disciplines are interrelated. 1989.
- MENDES, C. A. B. **Planejamento nacional de recursos hídricos baseado no uso de técnicas de geoprocessamento**. Porto Alegre: [s.n]. 9p. 1997.
- MENEGUETTE, A. A. C. **Curso Virtual de Cartografia e SIG**. Presidente Prudente: Unesp. 2001. Disponível em: <<http://www.multimidia.prudente.unesp.br/cartosig/index.html>>. Acesso em Julho de 2007.
- RHIND, D. W. **Personality as a factor in the development of a discipline: the example of computer-assisted cartography**. *American Cartographer* 15: 277 – 90.
- SILVA, A. B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1999.
- SINTON, D. **The inherent structure of information as a constraint to analysis: mapped thematic data as a case study**. *Havard Papers on Geographic Information Systems*, vol. 7, G. Dutton (ed.), Addison Wesley, Reading, MA, 1978.
- STAR, J. L.; ESTES, J. E. **Geographic information systems: An introduction, Prentice Hall. A comprehensive text on GIS, with excellent treatment of raster systems**. 1990.

UFES
60
a n o s

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-61890-52-0



9 788561 890520