

17

Circular
TécnicaCampinas, SP
Setembro, 2012

Autores

Gustavo Bayma S. da Silva
Geógrafo, Mestre em
Sensoriamento Remoto, analista
da Embrapa Monitoramento por
Satélite, Campinas, SP
bayma@cnpm.embrapa.br

Rodolfo Maciel Fernandes
Zootecnista, Mestre
em Zootecnia, UNESP Colinas,
São Paulo, SP
rodolfo_fernandes@hotmail.com

Bianca Pedroni de Oliveira
Engenheira Agrícola, Mestre em
Ciências Cartográficas, analista da
Embrapa Monitoramento por
Satélite, Campinas, SP
bianca@cnpm.embrapa.br

Sophia Damiano Rôvere
Graduanda em Geografia,
PUC Campinas, SP
sophiarovere@gmail.com

Oswaldo Tadatomo Oshiro
Engenheiro de Materiais, Doutor
em Engenharia Mecânica,
analista da Embrapa
Monitoramento por Satélite
osvaldo@cnpm.embrapa.br

Sandra Furlan Nogueira
Engenheira Agrônoma, Doutora
em Química na Agricultura e no
Ambiente, pesquisadora da
Embrapa Monitoramento por
Satélite, Campinas, SP
sandra@cnpm.embrapa.br

Sistema de informação geográfica das áreas amostrais do projeto GeoDegrade

Introdução

O termo sistema de informação geográfica (SIG) data da década de 1960 e é oriundo de dois diferentes contextos. No Canadá, foi desenvolvido partir da utilização de um computador principal e seus periféricos (scanners) com o intuito de gerenciar os dados mapeados pelo instituto Canada Land Inventory, que processava e estimava áreas disponíveis de terra para diferentes usos do solo. O uso do SIG passou a ser relevante pela possibilidade de sobrepor dois ou mais mapas para posterior análise, o que era muito difícil de fazer à mão (GOODCHILD, 1993; CÂMARA, 1996).

Nos EUA, o entendimento de SIG surgiu quando pesquisadores resolviam problemas acessando diferentes tipos de dados utilizados por um sistema de modelos de transporte em larga escala. O SIG era um sistema capaz de organizar, recuperar e analisar os dados necessários, permitindo a apresentação das informações na forma de mapas. Os modelos desenvolvidos também podiam ser combinados a informações complementares, como a distribuição espacial da população, armazenando dados em diferentes formatos (GOODCHILD, 1993).

Aranoff (1995), em sua concepção, definiu que os SIGs tinham basicamente quatro componentes. O primeiro está relacionado aos dados de entrada, como mapas, tabelas, fotos aéreas, gráficos e imagens de satélite, que são convertidos de maneira que possam ser usados por um SIG. A metodologia adotada na geração dos dados tem destacada importância, com a finalidade de se obter um padrão na qualidade nos dados, além do custo e tempo necessários para se completar essa etapa. O gerenciamento dos dados adquiridos e gerados é o segundo componente de um SIG, pois os métodos de gerenciamento influenciam o desempenho do sistema ao operacionalizar os dados.

As funções de edição (manipulação) e de análise determinam o que pode ser gerado por um SIG e são o terceiro componente. Os dados de saída são diferenciados pela qualidade, exatidão e facilidade de serem utilizados, e podem ser reproduzidos de formas semelhantes às dos dados de entrada, como mapas, tabelas e gráficos, e são considerados como o quarto e último componente. Mais informações sobre o tema podem ser obtidas em <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>.

O projeto “Desenvolvimento de geotecnologias para identificação e monitoramento de níveis de degradação em pastagens – GeoDegrade” visa desenvolver geotecnologias para a identificação e o monitoramento de níveis de degradação em pastagens dos biomas Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica. Suas respectivas áreas de estudo estão distribuídas nos estados do Mato Grosso do Sul, Pará e São Paulo (Figura 1).

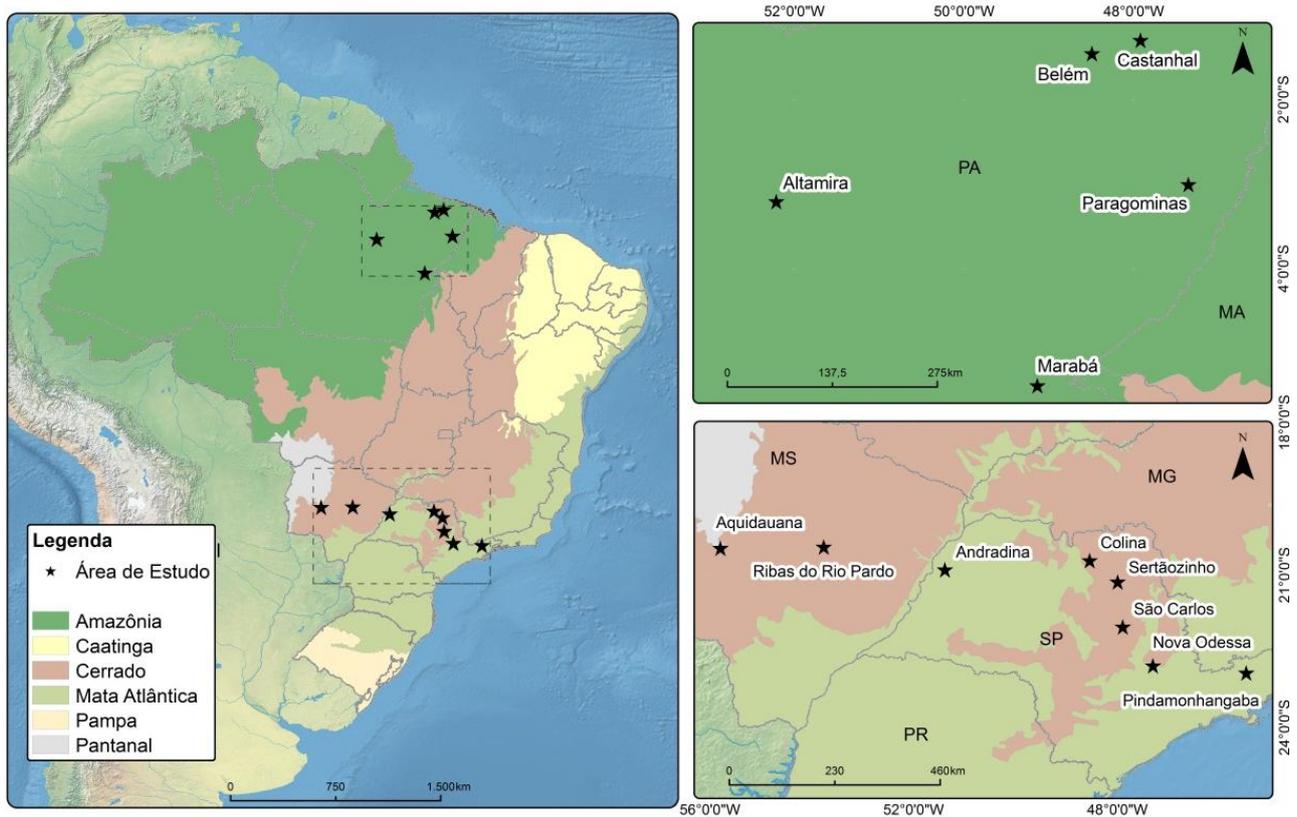


Figura 2. Localização das áreas amostrais do projeto GeoDegrade.

O objetivo desta Circular Técnica é apresentar a metodologia adotada na criação de um SIG para cada área amostral. Essa metodologia consistiu de três etapas: 1) elaboração dos mapas digitais relativos às áreas amostrais localizadas nos biomas Cerrado e Mata Atlântica a partir do levantamento topográfico e cadastral (Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001), uma vez que nesses biomas as áreas amostrais são fazendas particulares, estaduais ou federais; 2) digitalização e georreferenciamento dos pontos de coletas in situ da caracterização das pastagens; e 3) inserção desses dois produtos em um *geodatabase*, uma vez que integrados eles podem servir como ferramenta de gestão para cada fazenda.

A elaboração dos mapas digitais permite a sobreposição deles com outros planos de informação de interesse, como tipo de solo, declividade do terreno, estimativa de biomassa etc.

Materiais e métodos

As áreas amostrais localizadas nos biomas Cerrado e Mata Atlântica distribuem-se pelos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo (Tabela 1).

Tabela 1. Áreas amostrais do projeto GeoDegrade nos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

Estado	Município	Nome	Propriedade
MS	Aquidauana	Fazenda Olhos D'Água	Particular
MS	Ribas do Rio Pardo	Fazenda Sete Voltas	Particular
SP	Andradina	PRDT do Extremo Oeste	Estadual
SP	Colina	PRDTA da Alta Mogiana	Estadual
SP	Pindamonhangaba	PRDTA do Vale do Paraíba	Estadual
SP	São Carlos	Fazenda Canchim	Embrapa
SP	Sertãozinho	CAPTA em Pecuária de Corte	Estadual

Elaboração dos mapas digitais das áreas amostrais

De posse do levantamento topográfico em meio digital de cada área amostral em formato DWG, cedido pelos gestores das áreas amostrais, a primeira etapa consistiu na conversão do arquivo para o formato *shapefile* no aplicativo ArcMap. Esta conversão é necessária, uma vez que o arquivo em formato DWG corresponde ao sistema Computer Aided Design (CAD), voltado para projetos de engenharia. Posteriormente são incorporadas informações como nome dos piquetes, delimitação de áreas de reserva legal e de mata ciliar etc.

Para importar o arquivo DWG para ambiente ArcMap, deve-se seleccionar:

ArcToolbox (ícone) > **Conversion Tools** > **To Cad** > **Add Cad Fields**. Realizado esse procedimento, é aberta uma janela, na qual, no campo *Input Table*, deve ser seleccionado o arquivo DWG. Durante essa seleção, apenas as linhas devem ser importadas, usando a opção **Polyline** (Figura 2).

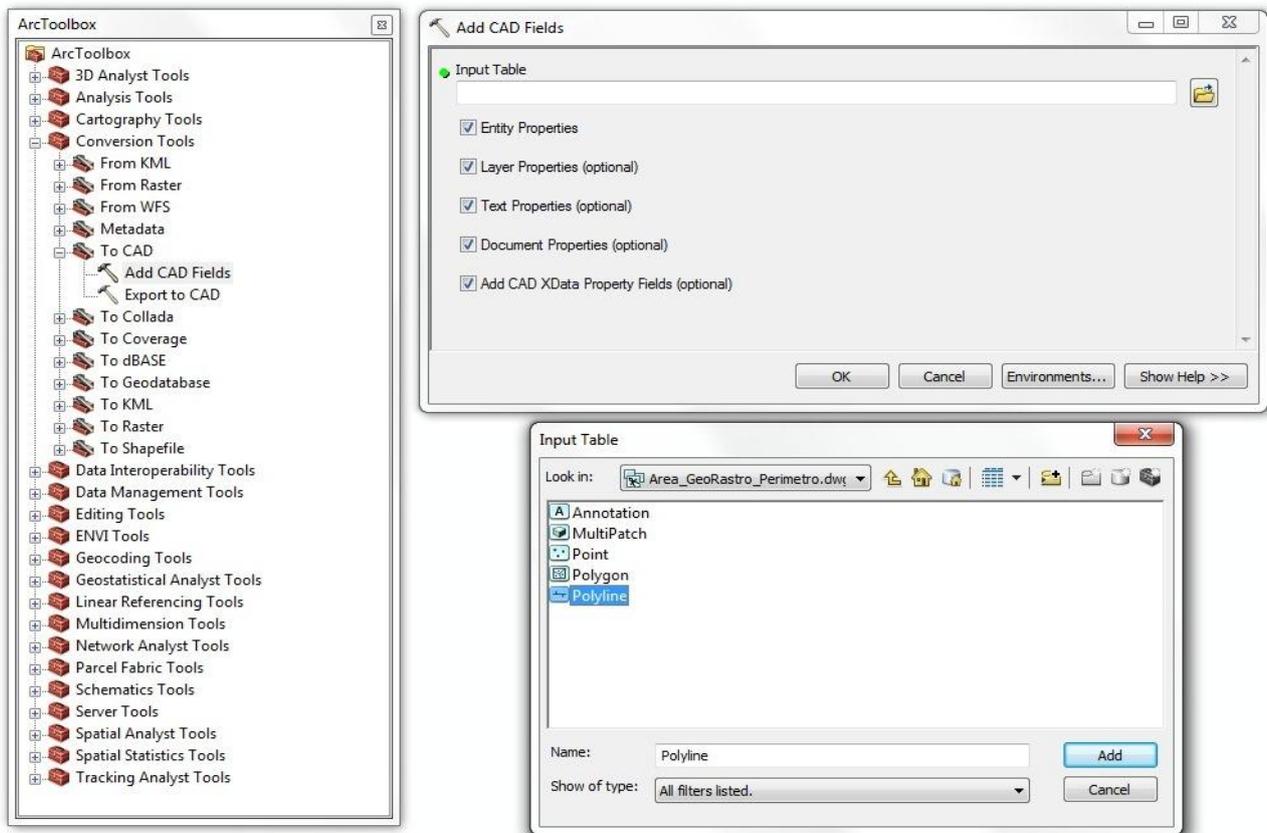


Figura 2. Importação do arquivo DWG no aplicativo ArcMap.

Uma vez importado, o arquivo DWG deve ser transformado em arquivo *shapefile*. Para isso, deve-se seleccionar o arquivo **Polyline** (quadrante superior esquerdo da tela) usando o botão direito do mouse > **Data** > **Export Data**, e salvar o arquivo na pasta desejada (Figura 3).

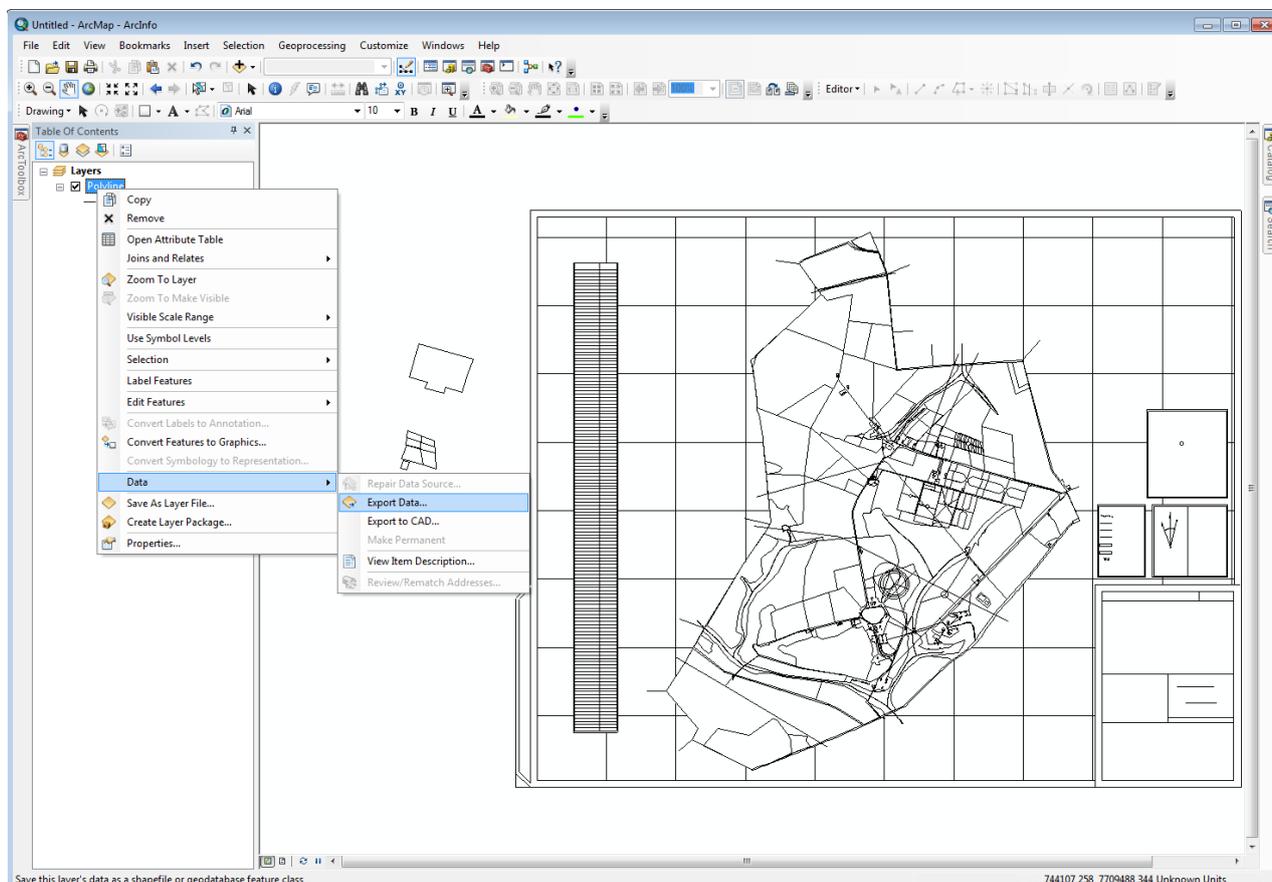


Figura 3. Transformação do arquivo DWG em arquivo *shapefile* no aplicativo ArcMap.

Com a obtenção do arquivo em formato *shapefile*, deve ser realizada a edição do arquivo para que possam ser seleccionadas as linhas de interesse. Para isso, deve ser habilitada a extensão **Editor**. Nesta fase, deve-se clicar em **Editor** > **Start Editing**. Seleccionada a seta preta (**Edit Tool**), as linhas que não são desejadas devem ser escolhidas (em azul) e apagadas. Para salvar as edições, basta seleccionar **Editor** > **Stop Editing** (Figura 4).

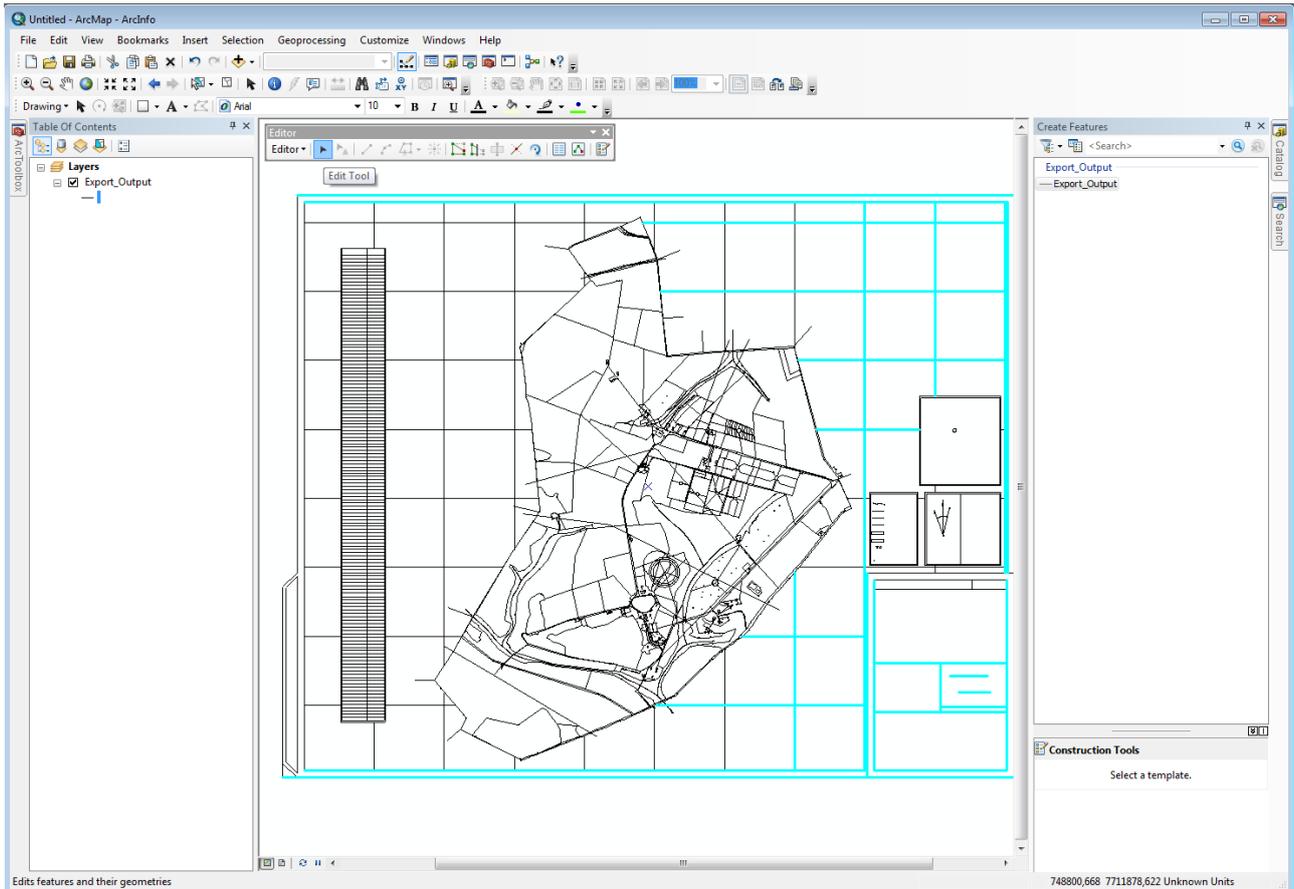


Figura 4. Edição de linhas do arquivo *shapefile* no aplicativo ArcMap.

A etapa após a edição das linhas de interesse consiste na transformação do arquivo *shapefile* do tipo linha para o tipo polígono. Para essa transformação, é necessário ir até **ArcToolbox > Data Management Tools > Features > Feature to Polygon**, escolher o arquivo *shapefile* do tipo linha em **Input Features** e escolher a pasta onde será salvo o arquivo (Figura 5). A Figura 6 ilustra o arquivo *shapefile* após a transformação para polígono, onde as linhas aparecem preenchidas e não mais "vazadas".

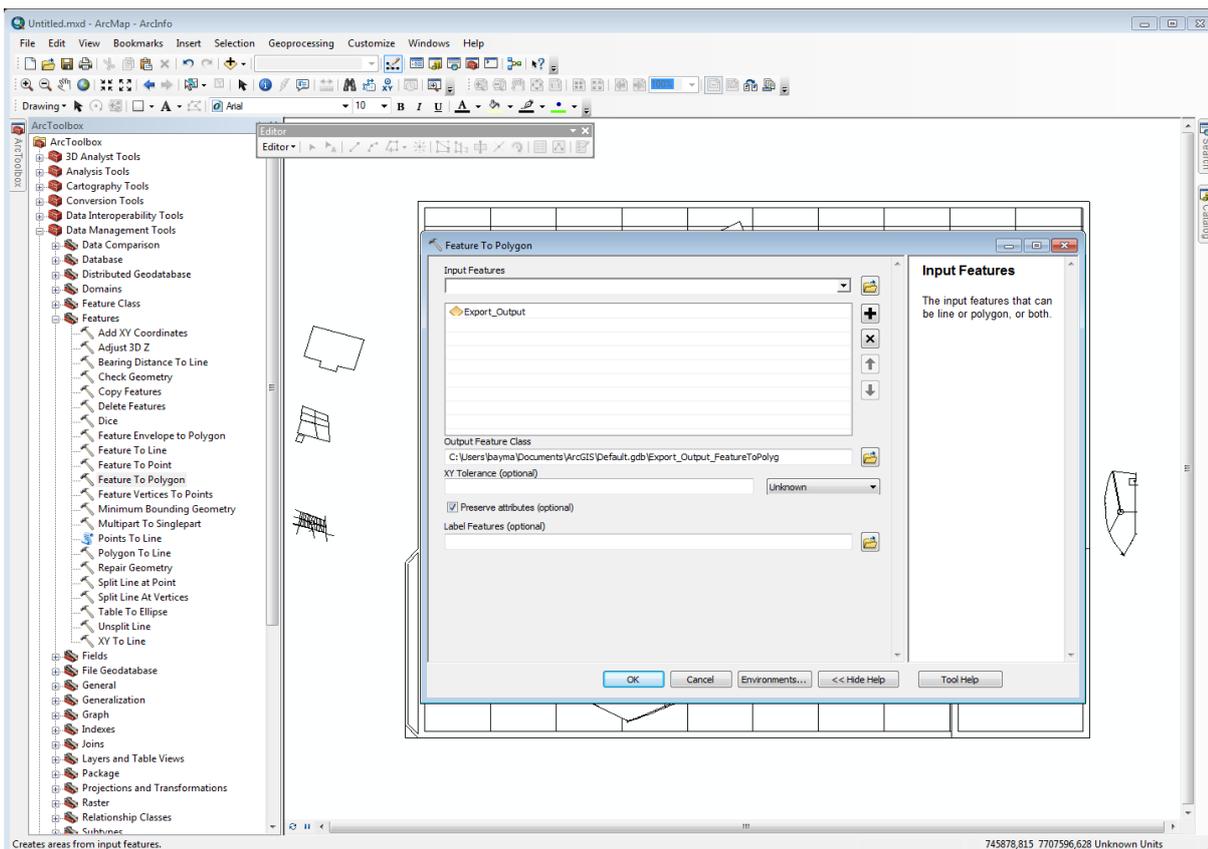


Figura 5. Interface do aplicativo ArcMap para a transformação do arquivo *shapefile* do tipo linha para polígono.

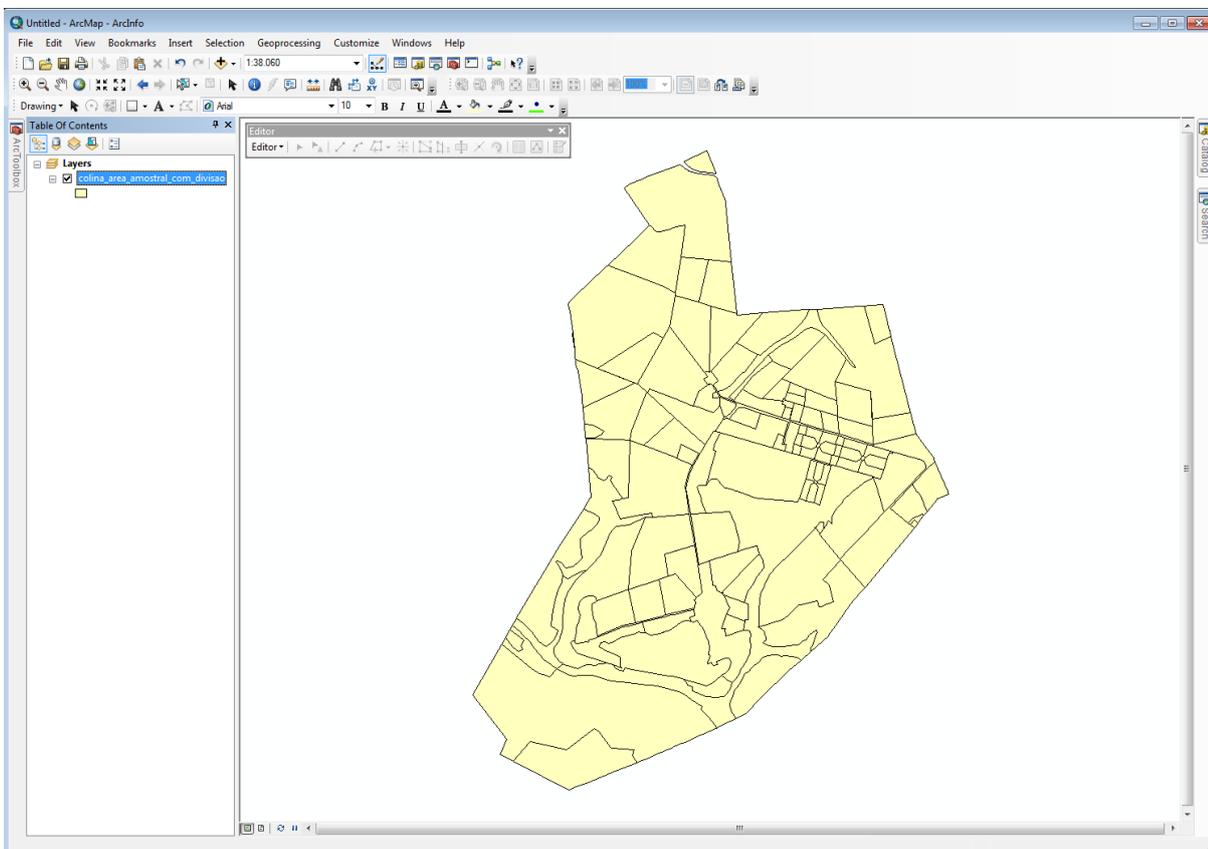


Figura 6. Visualização do arquivo *shapefile* após edição e transformação para polígono no aplicativo ArcMap.

Transformado o arquivo para polígono, deve-se atribuir o sistema de coordenadas para que o *shapefile* tenha referência espacial. Para isso, é utilizada a ferramenta **ArcToolbox > Data Management Tools > Projections and Transformations > Define Projection** (Figura 7).

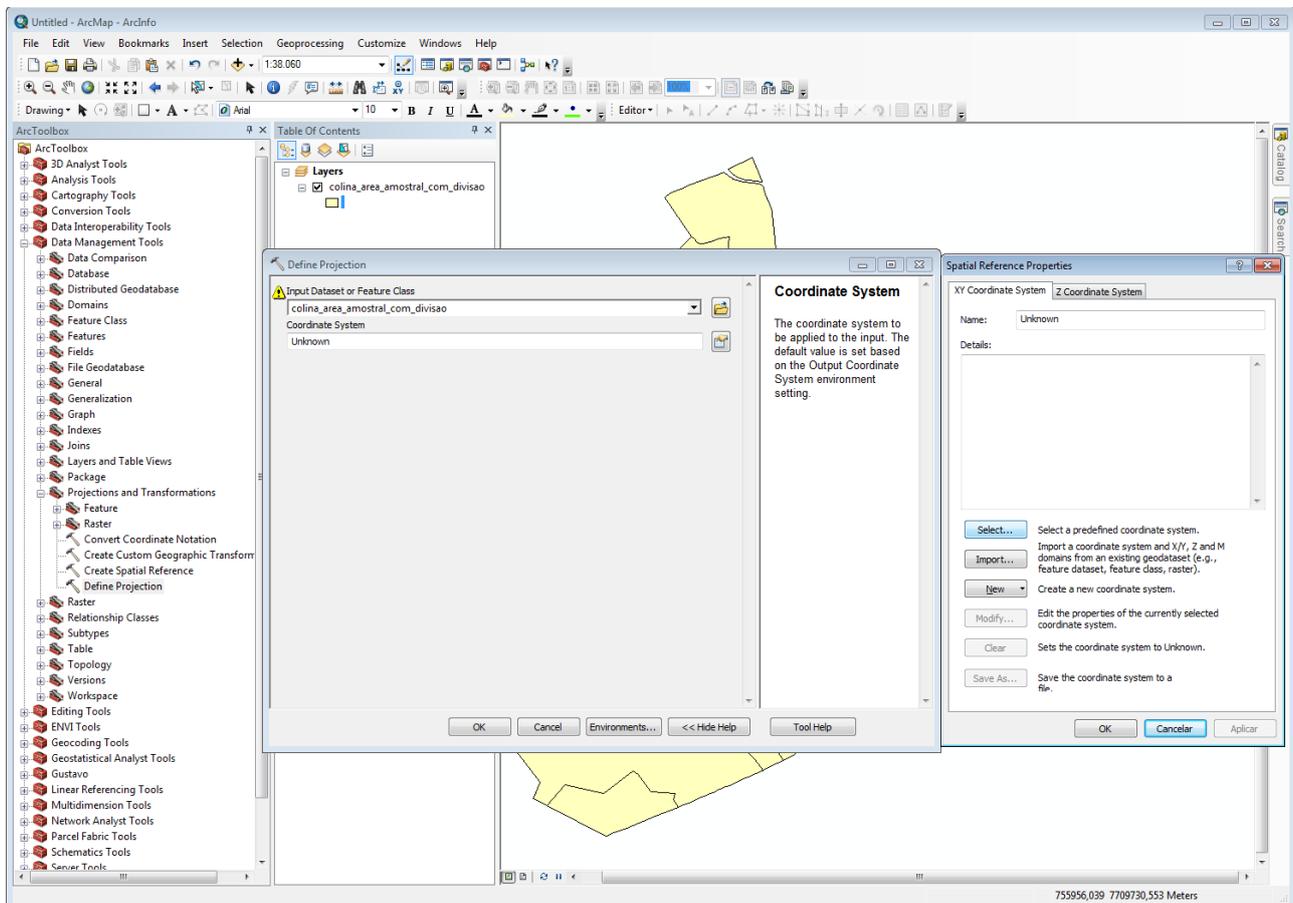


Figura 7. Definição do sistema de projeção no arquivo *shapefile* no aplicativo ArcMap.

Após essa seleção, é exibida a janela **Define Projection**. Nela, deve ser selecionado o arquivo polígono em **Input Dataset or Feature Class**, e a coordenada deve ser escolhida em **Coordinate System**.

Edição das tabelas de atributos

A segunda parte do processo aborda a edição da tabela de atributos do arquivo *shapefile*, ou seja, cada polígono pode ser editado de forma que possam ser inseridas informações de interesse do usuário (Figura 8). Para visualizar a tabela de atributos, clica-se no nome do arquivo com o botão direito do mouse e em **Open Attribute Table**.

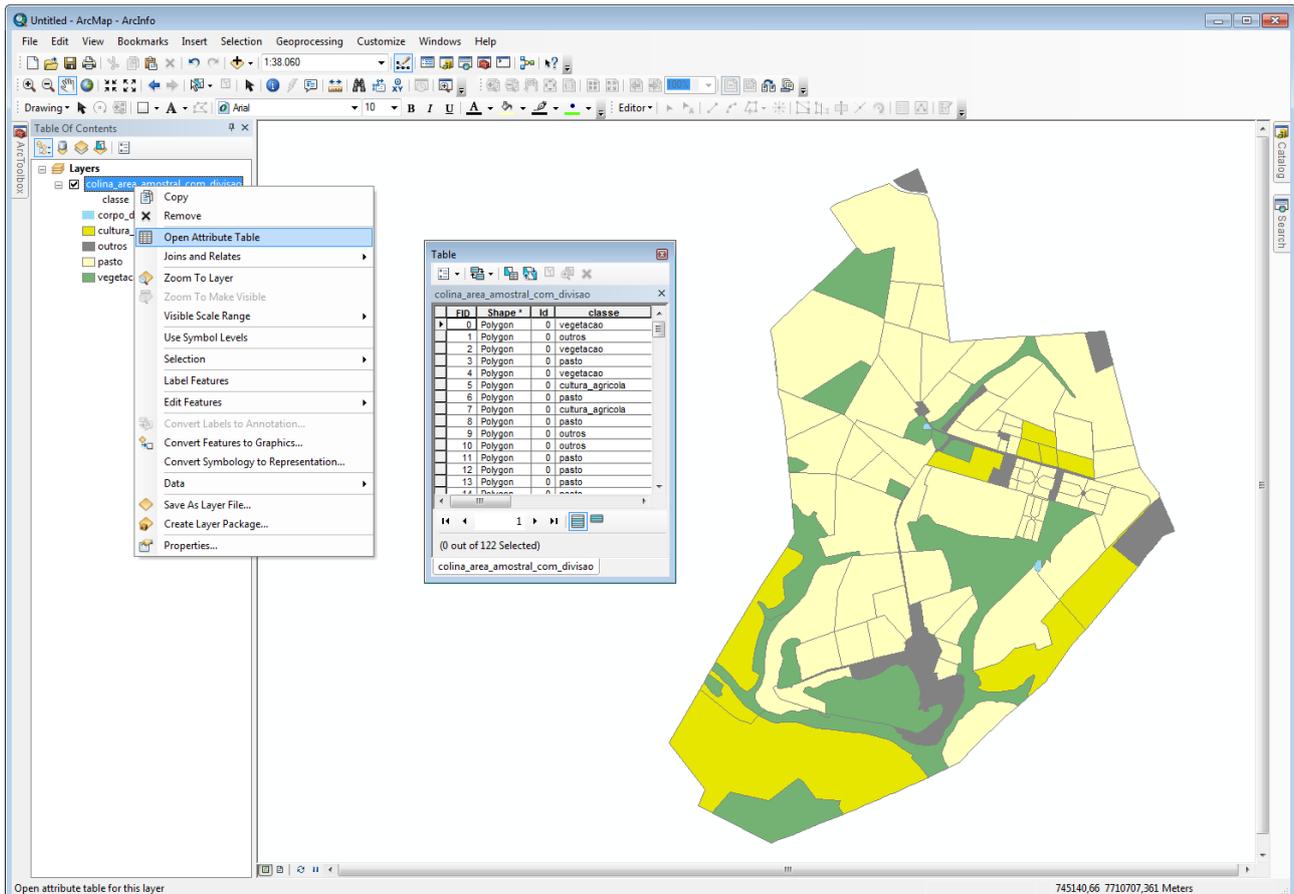


Figura 8. Visualização da tabela de atributos de arquivo *shapefile* no aplicativo ArcMap.

Na tabela de atributos, a opção **Table Options** abre várias opções para a entrada de dados. Por exemplo, a opção **Add Field** acrescenta uma nova coluna à tabela. Quando selecionada, essa ferramenta abre uma nova janela, na qual dois campos de entrada de dados aparecem: em **Name**, deve ser colocado o nome da nova coluna e em **Type**, deve ser escolhido o tipo de dado (número ou texto). Vale ressaltar que apenas quando o editor está desligado pode ser acrescentada uma nova coluna. Com a inserção de uma nova coluna é possível acrescentar as informações desejadas. Para isso, deve-se clicar na extensão **Editor** e em **Editor > Start Editing**.

Com a primeira e segunda etapa concluídas, é possível visualizar o arquivo *shapefile* do tipo polígono com cores definidas em função de um atributo da tabela. Aqui, o arquivo do Polo Regional Alta Mogiana - Colina (SP) foi tomado como exemplo. Esta etapa tem como objetivo facilitar a visualização dos dados das tabelas de atributos. Para isso, é necessário clicar com o botão direito no item desejado e em **Properties > Symbology > Categories > Value Field**, escolher a coluna de interesse e clicar em **Add All Values** (Figura 9).

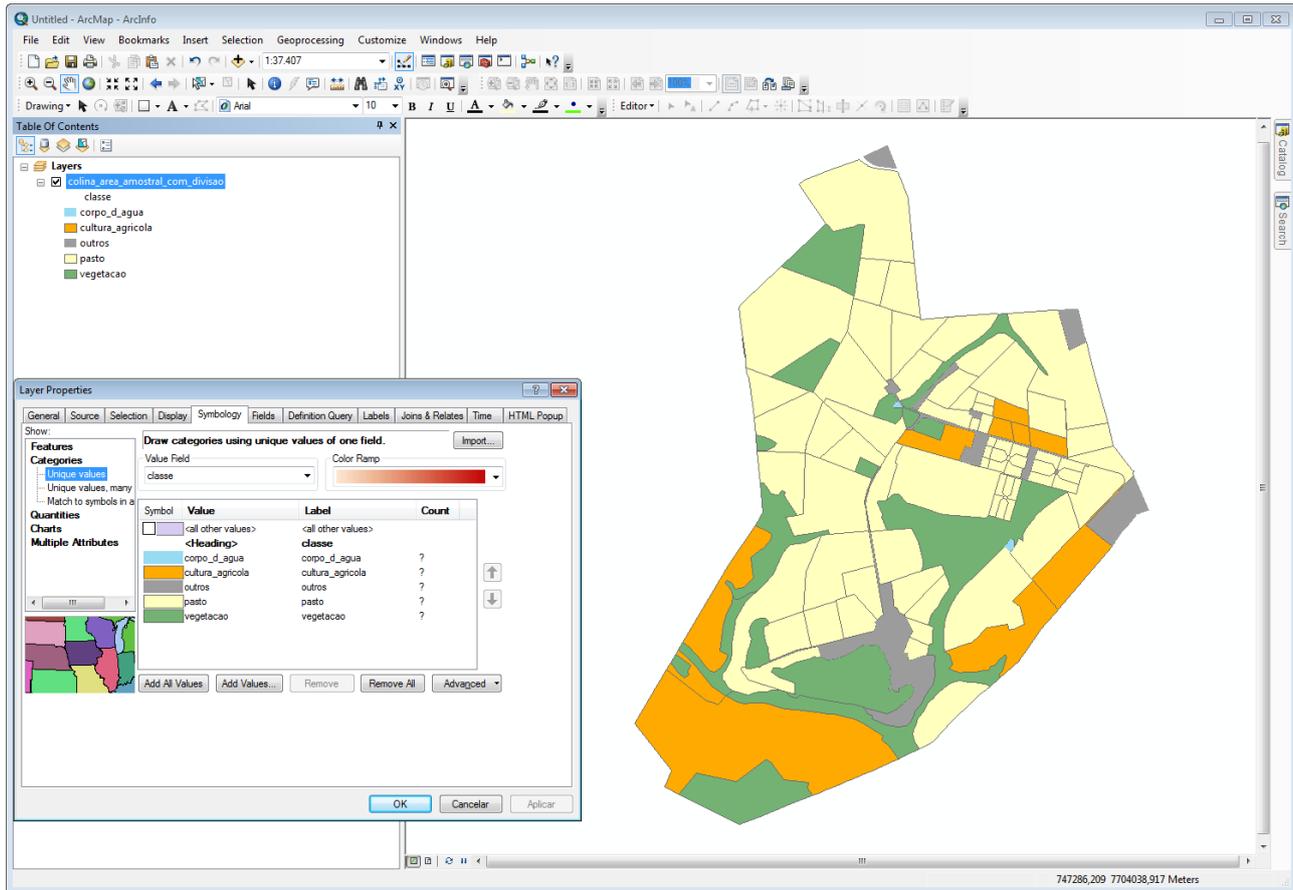


Figura 9. Atribuição de cores às classes de uso do solo da fazenda do Polo Regional Alta Mogiana - Colina (SP) no aplicativo ArcMap.

Digitalização e georreferenciamento dos pontos de coletas in situ

Os pontos das medidas realizadas em campo foram coletados usando o aparelho GPS Garmin Oregon 550t. A visualização dos pontos coletados é realizada no aplicativo Garmin Basecamp (Figura 10).

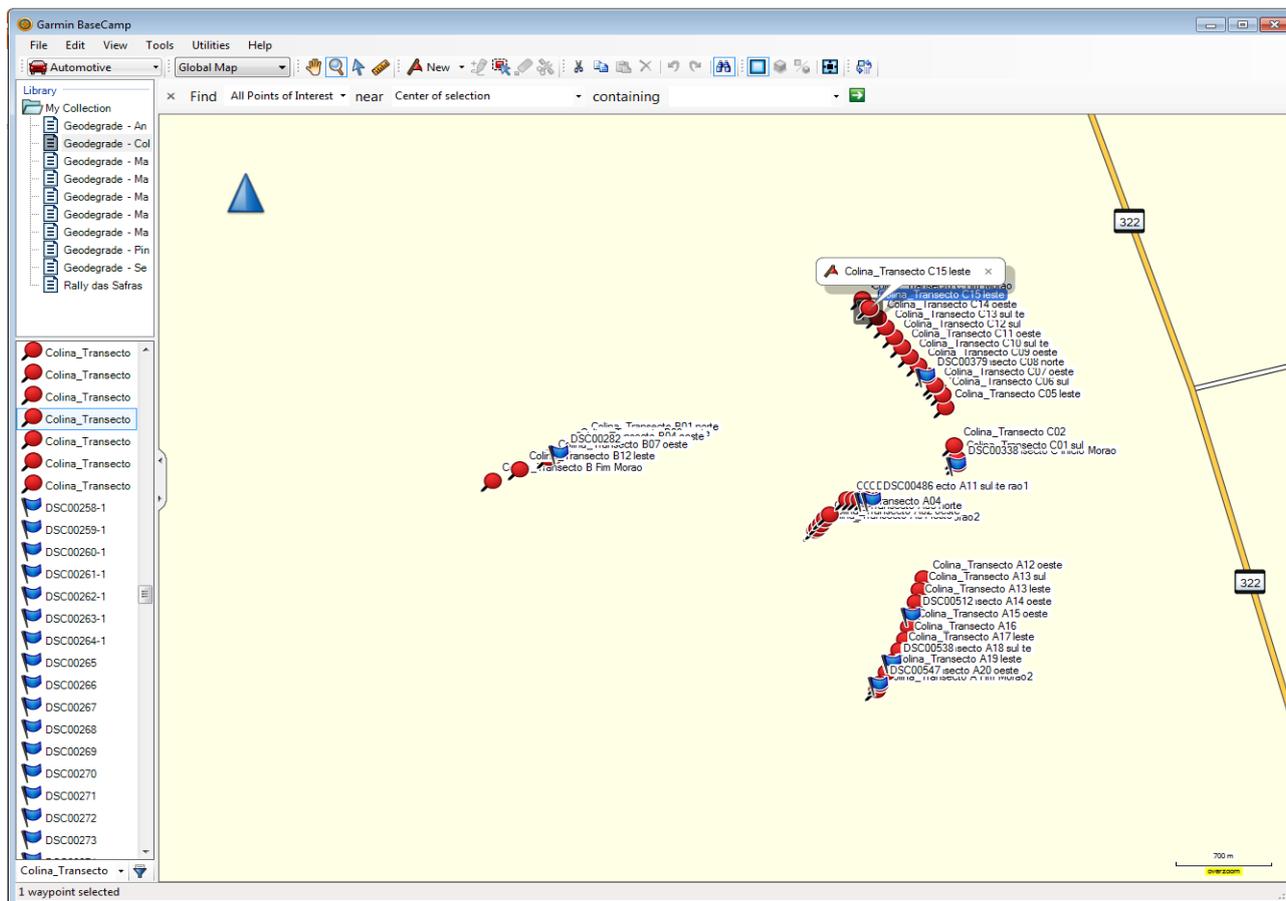


Figura 10. Pontos de coleta visualizados no aplicativo Garmin Basecamp.

Para que esses arquivos possam ser visualizados no aplicativo ArcMap, devem ser exportados no formato KMZ em **View > Google Earth**. Uma vez abertos no aplicativo Google Earth, devem ser salvos no formato KMZ. Posteriormente, no aplicativo ArcMap, deve-se selecionar **ArcToolbox > Conversion Tools > From KML > KML to layer**. O arquivo KMZ importado deve ser transformado em arquivo *shapefile* clicando-se com o botão direito do mouse no arquivo (quadrante superior esquerdo da tela) e em **Data > Export Data**, e salvando-o na pasta desejada.

Com o *shapefile* transformado para o tipo ponto é possível editar a tabela de atributos. O próximo passo é a importação das informações de caracterização das pastagens e informações sobre manejo, coletadas em campo. O protocolo da coleta não será descrito neste documento, apenas a importação das informações no aplicativo ArcMap para a montagem do banco de dados.

Nesta função, deve-se garantir que os dados de campo tabulados e da tabela de atributos do ArcMap tenham uma coluna com a tabela de atributos em comum, como o nome dos pontos de coleta. O processo de importação dos dados é realizado clicando com o botão direito do mouse no *shapefile* do tipo ponto e em **Open Attribute Table > Table > Options > Join and Relate > Join**.

É aberta uma nova janela. No campo **Choose the field in this layer that the join will be based on**, seleciona-se a coluna da tabela do *shapefile* do tipo ponto que se deseja parear com a coluna de arquivos do Excel. Em **Choose the table to join to this layer**, deve-se escolher a planilha do arquivo Excel da qual se deseja importar os dados. Em **Choose the field in the table to base**, escolhe-se a coluna da tabela Excel que se deseja parear com a do ArcMap para a importação correta dos dados. Em **Join Options**, escolhe-se a opção **Keep only matching records**, que implica a importação apenas dos dados que estão corretamente pareados (Figura 11).

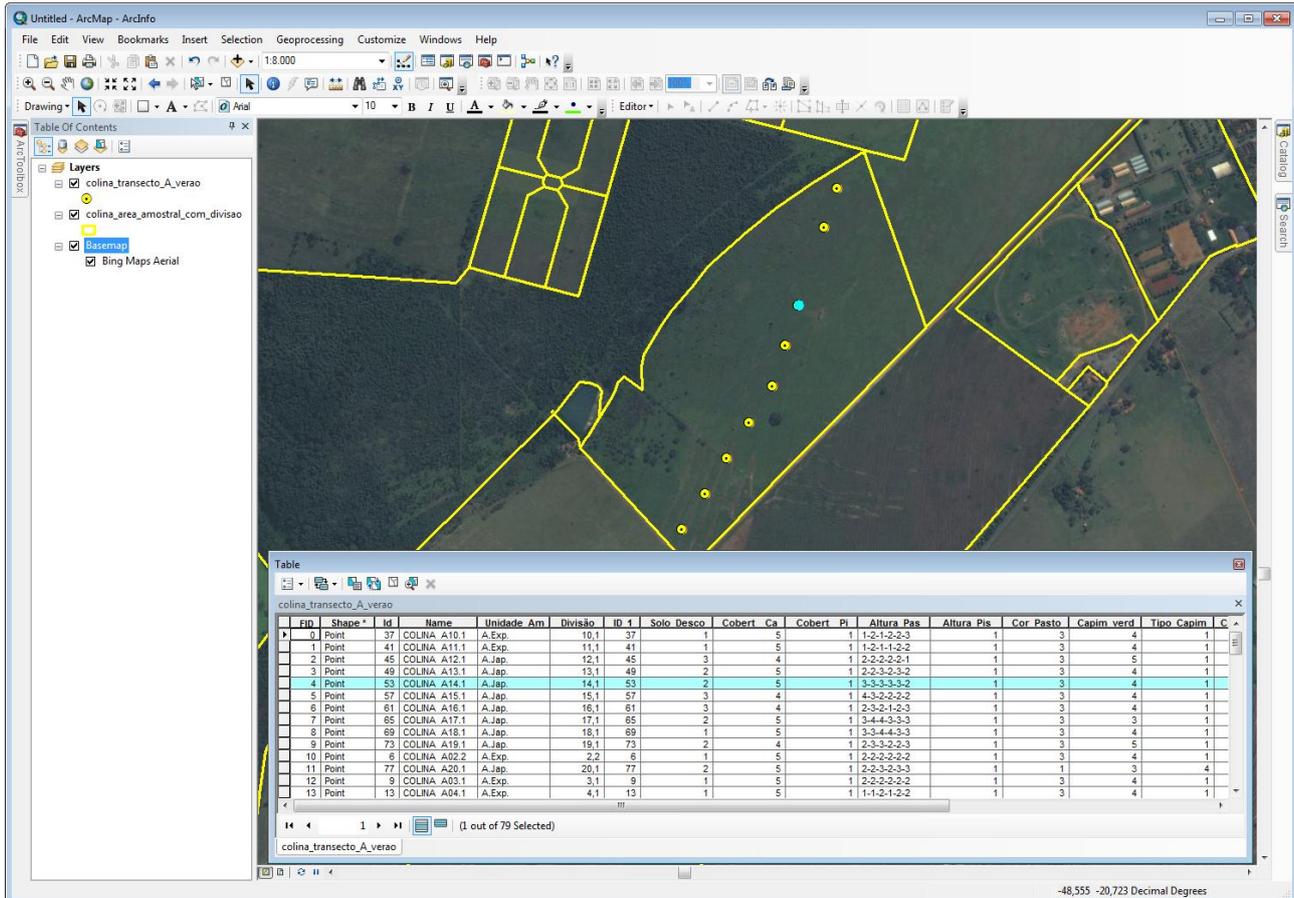


Figura 11. Visualização da importação das medidas in situ para arquivo *shapefile* no aplicativo ArcMap.

Inserção e gerenciamento dos dados em um *geodatabase*

A partir do *shapefile* do mapa digital da área amostral e dos pontos de coleta, com as informações das medidas realizadas em campo, é possível importar todas as informações para um banco de dados único. No aplicativo ArcMap, o *geodatabase* pode ser considerado um "container" que é usado para guardar diferentes formas de dados, tais como vetores de topologia, imagens de satélite, tabelas com dados censitários etc.

O aplicativo ArcCatalog () serve como gerenciador de dados que estão no formato *shapefile*. Uma vez neste ambiente, deve-se clicar com o botão direito do mouse na pasta de interesse **New > File geodatabase**. Criado o arquivo *geodatabase*, os dados são importados clicando-se com o botão direito do mouse no *geodatabase* criado e em **Import**. As opções de importação são: arquivo único do tipo *shapefile*, vários arquivos do tipo *shapefile*, tabelas e arquivos *raster* (Figura 12).

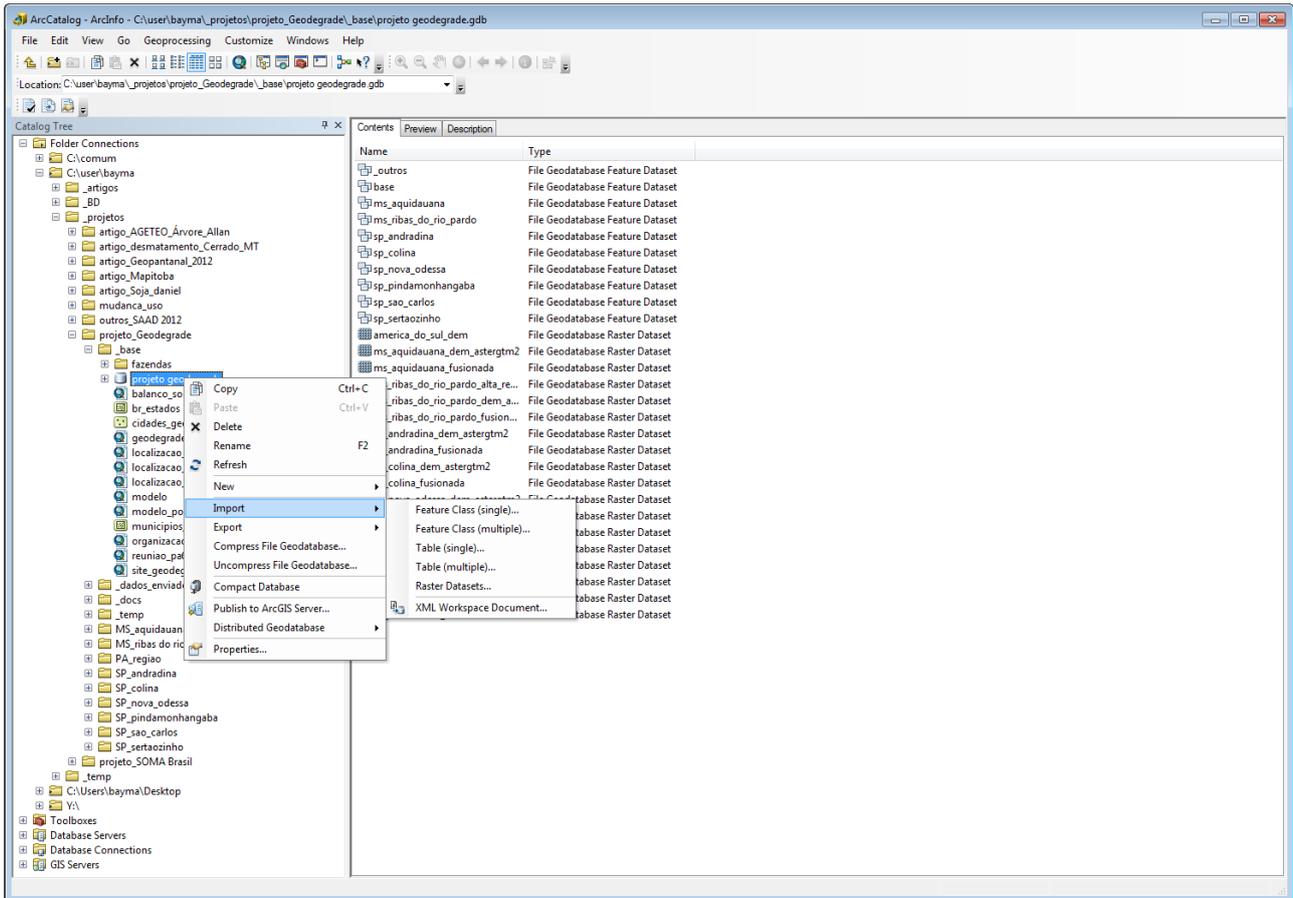


Figura 12. Importação de dados para um *geodatabase* no aplicativo ArcCatalog.

A Figura 13 ilustra a integração das metodologias consideradas nesta Circular Técnica.

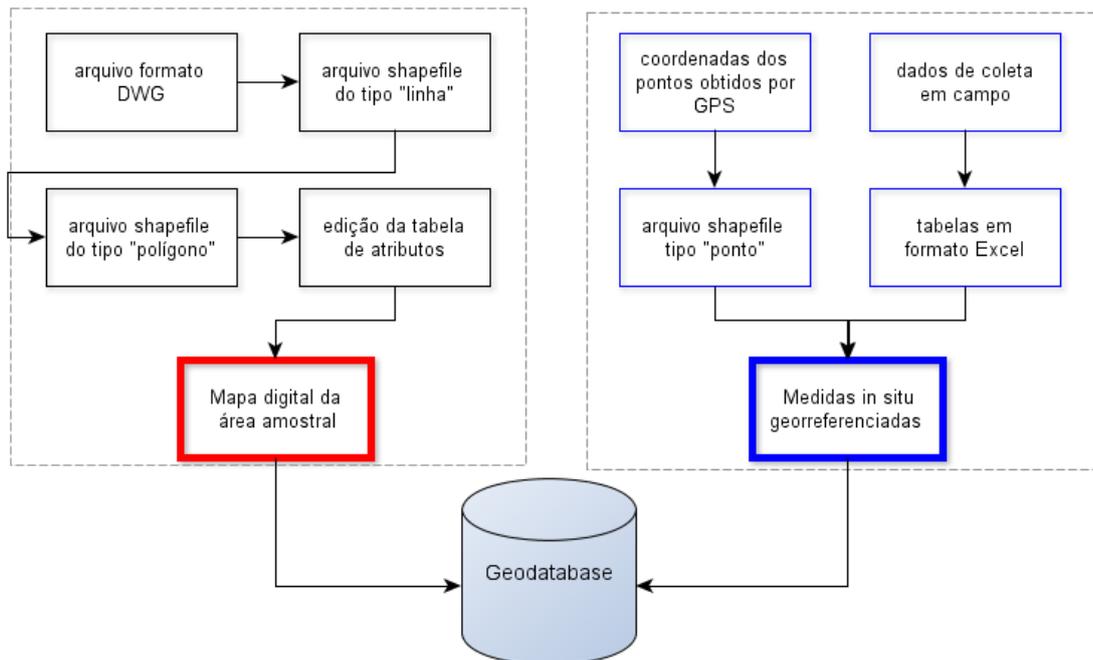


Figura 13. Fluxograma das metodologias adotadas para a geração do SIG de cada área amostral.

Resultados

A Figura 14 mostra a compilação do mapa digital da fazenda e da localização dos pontos de coleta in situ. No exemplo abaixo, a aba **Contents** mostra os planos de informação inseridos no *geodatabase*: o perímetro da fazenda (*colina_area_amostr*); a divisão interna da fazenda, com piquetes, área de mata ciliar, etc. (*colina_area_amostr_com_divisao*); e a localização dos pontos de coleta em três piquetes distintos (*colina_pontos_A*, B e C).

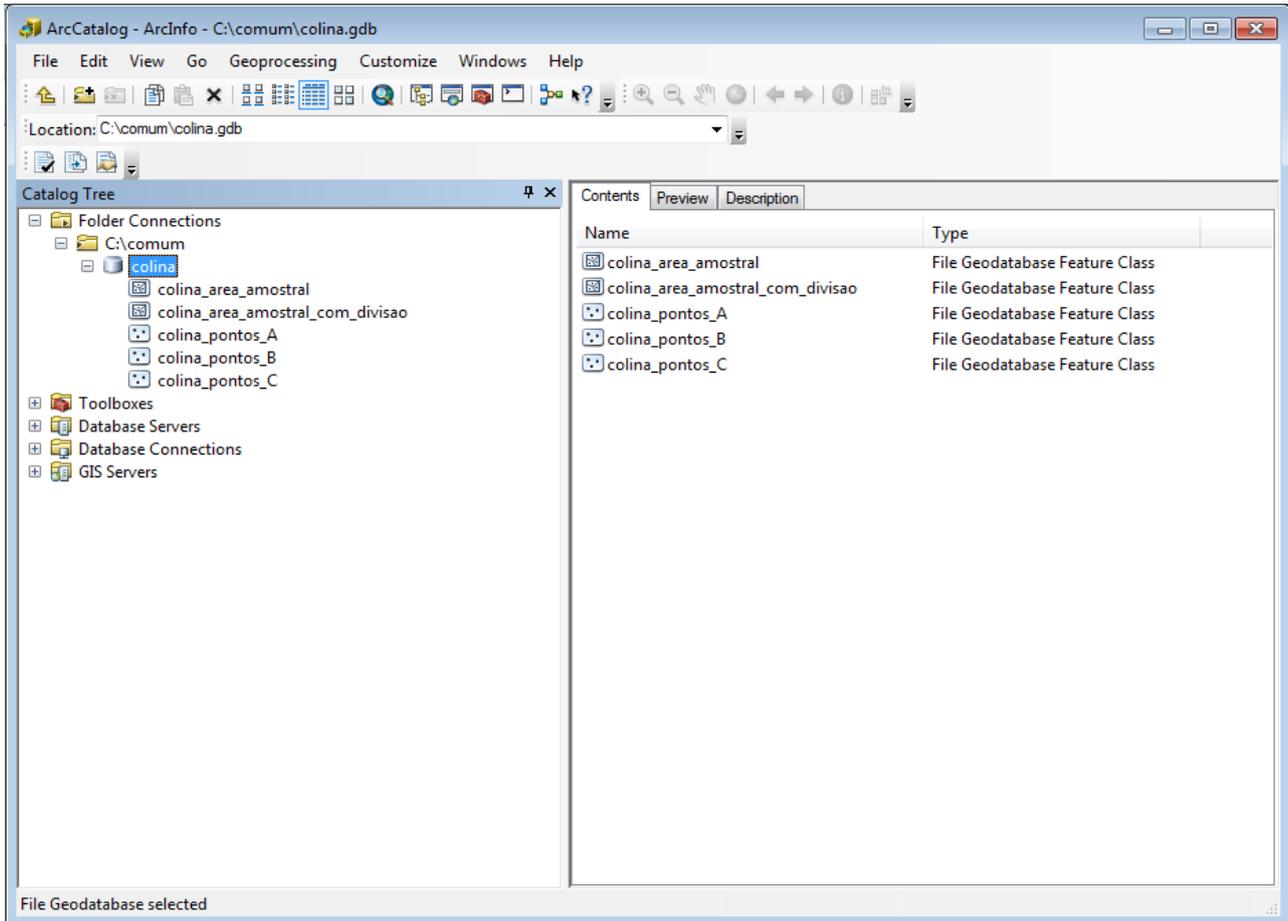


Figura 14. Organização em um *geodatabase* dos dados compilados no aplicativo ArcCatalog.

Esta organização possibilita sobrepor os diferentes planos de informação no aplicativo ArcMap (Figura 15).

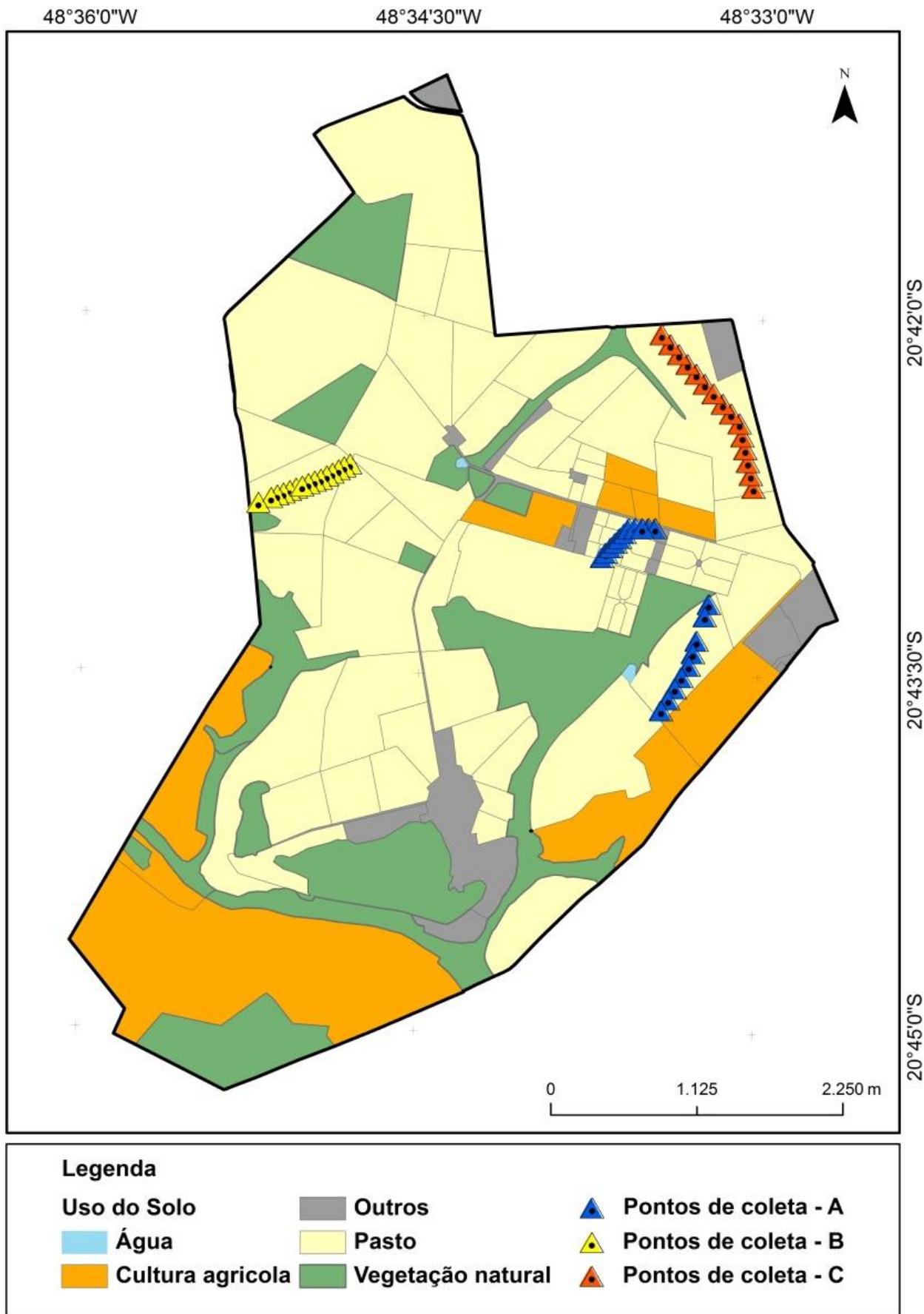


Figura 15. Sobreposição do mapa digital do Polo Regional Alta Mogiana - Colina (SP) e do arquivo shapefile dos pontos de coleta in situ no aplicativo ArcMap.

Considerações finais

Os dados inseridos no *geodatabase* foram oriundos de um arquivo digital com as divisões internas da área amostral (piquetes, área de reserva legal etc.) e a localização dos pontos coletados por meio de um GPS. O SIG desenvolvido para cada área amostral pode ser alimentado com informações adicionais que sejam pertinentes ao projeto GeoDegrade.

Referências

ARANOFF, S. **Geographic Information Systems: a management perspective**. Ottawa: WDL Publications, 1995.

CÂMARA, G. **Desenvolvimento de Sistemas de Informação Geográfica no Brasil: desafios e oportunidades**. (Palestra proferida na Semana de Geoprocessamento do Rio de Janeiro, 1996). Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/present/segeo.html/>>. Acesso em: 07 nov. 2005.

GOODCHILD, M. F. The state of GIS for environmental problem-solving. In: GOODCHILD, M. F.; PARKS, O. B.; STEYAERT, L. **Environmental modeling with GIS**. New York: Oxford University Press, 1993.

**Circular
Técnica, 17**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite
Endereço: Av. Soldado Passarinho, 303
Fazenda Chapadão, CEP 13070-115 Campinas, SP
Fone: (19) 3211-6200
Fax: (19) 3211-6222
E-mail: sac@cnpm.embrapa.br
www.cnpm.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2012): versão on-line



**Comitê de
publicações**

Presidente: *Cristina Criscuolo*

Secretária: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Membros: *Daniel Gomes dos Santos Wendriner
Loebmann, Fabio Enrique Torresan, Janice Freitas
Leivas, Ricardo Guimarães Andrade, Shirley Soares
da Silva e Vera Viana dos Santos*

Expediente

Supervisão Editorial: *Cristina Criscuolo*

Revisão de texto: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Normalização bibliográfica: *Vera Viana dos Santos*

Diagramação eletrônica: *Shirley Soares da Silva*