

Eric Oliveira Pereira  
Flávio Fonseca do Carmo  
Luciana Hiromi Yoshino Kamino  
Iara Christina de Campos

# ATLAS **DIGITAL** GEOAMBIENTAL

**Disponibilizando informações técnicas de áreas de  
importância ambiental estratégicas para Minas Gerais**



Se esta publicação “Atlas Digital Geoambiental: disponibilizando informações técnicas de áreas de importância ambiental estratégicas para Minas Gerais” inspirou em você algum interesse na Ciência da Conservação com Abordagem Geossistêmica, junte-se a nós. O Instituto Prístino convida-o a conhecer os projetos de pesquisa e as publicações. Caso tenha interesse em apoiar com doação financeira ou colaborar no desenvolvimento e/ou divulgação de pesquisas científicas acesse o nosso site:

**[www.institutoprístino.org.br](http://www.institutoprístino.org.br)**

Realização:



Apoio institucional:



Belo Horizonte - MG  
2017

ATLAS DIGITAL GEOAMBIENTAL - Disponibilizando informações técnicas de áreas de importância ambiental estratégicas para Minas Gerais

Copyright © 2017 by Instituto Prístino

**Produção, arte-final e projeto gráfico**

3i Editora Ltda

Telefone: (31) 3335-6085

E-mail: contato@3ieditora.com.br

Homepage: www.3ieditora.com.br

**Figura da Capa**

Marina Dutra Miranda

Este livro ou parte dele não pode ser reproduzido por qualquer meio sem a autorização dos autores.

Os valores necessários para a publicação deste livro foram adquiridos com recursos de medida compensatória fixada em composição judicial firmada pelo Ministério Público de Minas Gerais.

FICHA CATALOGRÁFICA

A881 Atlas digital geoambiental - disponibilizando informações técnicas de áreas de importância ambiental estratégicas para Minas Gerais / Eric Oliveira Pereira [et al] . – Belo Horizonte: 3i Editora, 2017.

80 p. il.

ISBN 978-85-9548-000-1

1. Meio ambiente - Minas Gerais. 2. Gestão ambiental - Minas Gerais. 3. Recursos naturais - conservação - Minas Gerais. I. Carmo, Flávio Fonseca do. II. Kamino, Luciana Hiromi Yoshino. III. Campos, Iara Christina de. IV. Título.

CDU 577.4(815.1)

Elaborada por Rinaldo de Moura Faria  
CRB-6 nº 1006

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais, por meio do Núcleo de Resolução de Conflitos Ambientais – NUCAM e da Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico do Estado de Minas Gerais pelo apoio institucional.

Agradecemos à Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço pela parceria e cooperação técnica.

Agradecemos aos colegas dos setores técnico, financeiro e administrativo do Instituto Prístino pelo acompanhamento do projeto.



# APRESENTAÇÃO

O Instituto Prístino, pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, foi criado com objetivo de promover a defesa do interesse público; a preservação e conservação do meio ambiente e o uso racional dos recursos naturais. Para cumprir com os seus objetivos o Instituto Prístino desenvolve pesquisas e publicações em Ciência da Conservação com abordagem Geossistêmica; realiza capacitação técnica e oferece apoio técnico às instituições públicas.

Dentre suas atribuições (Fig. 1) está a divulgação do conhecimento técnico e científico em uma linguagem de fácil entendimento para a sociedade com vistas a promover a discussão sobre a utilização racional dos recursos



**Figura 1** – Atividades em desenvolvimento pelo Instituto Prístino conjugadas com a missão de socialização do conhecimento científico em uma linguagem acessível à sociedade.

naturais. Nessa perspectiva, o Instituto Pristino desenvolveu o Atlas Digital Geoambiental<sup>1</sup> *on-line* com dezenas de temas ambientais disponíveis para livre consulta.

O Instituto Prístino também coordena um núcleo de geoprocessamento para atender demandas específicas de instituições públicas. As geotecnologias representadas pelo Sistema de Informação Geográfica – SIG constituem uma das ferramentas mais importantes atualmente utilizadas na gestão ambiental (MENESES; ALMEIDA, 2012). Dentre as aplicações que essas geotecnologias podem oferecer estão, por exemplo:

- Banco de dados geográficos com função de gestão de informações espaciais
- Sensoriamento remoto aplicado ao planejamento ambiental
- Análise de risco ambiental
- Monitoramento de desmatamento
- Análise ambiental integrada de bacias hidrográficas
- Criação de mapas temáticos
- Análise Ambiental Estratégica

A questão ambiental, um bem público global, figura atualmente entre os principais temas em discussão nos fóruns internacionais (LORENZETTI; CARRION, 2012). A gestão ambiental e a avaliação de impacto estão entre as ferramentas mais importantes utilizadas no planejamento do uso dos recursos naturais (GONTIER *et al.*, 2006). Um importante ator na questão ambiental são as organizações não governamentais (ONGS), que de acordo com

---

<sup>1</sup> <http://www.institutopristino.org.br/atlas/>



Gemmill & Bamidele-Izu (2005, *apud* LORENZETTI; CARRION, 2012, p. 730), a participação desse setor da sociedade civil deve:

ocorrer através de uma estrutura de engajamento mais formalizada e institucional, que requer um comprometimento significativo de tempo, além de recursos financeiros de governos e organismos intergovernamentais.

Ainda de acordo com Gemmill & Bamidele-Izu (2005, *apud* LORENZETTI; CARRION, 2012, p. 729), as organizações não governamentais podem desempenhar cinco principais ações na governança ambiental:

1) coletar, difundir e analisar informação; 2) fornecer dados para a fixação de agenda e para os mecanismos de desenvolvimento de políticas; 3) desempenhar funções operacionais; 4) avaliar as condições do meio ambiente e monitorar o cumprimento de acordos ambientais; e 5) pleitear justiça ambiental.

Diante do exposto, o Instituto Prístino considera relevante a gestão e o acesso à informação para a efetiva participação da sociedade no processo de tomada de decisão nas questões ambientais. De fato, a Convenção sobre o Acesso à Informação, Participação do Público no Processo de Tomada de Decisão e Acesso à Justiça em Matéria de Ambiente, também conhecida como a *Convenção de Aarhus*, informa em seu artigo 1º (MAZZUOLI; AYALA, 2012, p. 310):

Com o objetivo de contribuir para a proteção do direito de todos os indivíduos, das gerações presentes e futuras, a viver num ambiente propício à sua saúde e bem-estar, cada Parte garantirá a concessão dos direitos de acesso à informação, à participação do público no processo de tomada de decisões e à justiça no domínio do ambiente, em conformidade com o disposto na presente Convenção.

Por fim, o Instituto Prístino vem, por meio desta publicação, ratificar o objetivo de socializar o conhecimento, por considerar uma ação fundamental para que a sociedade possa fazer uso da informação disponível no Atlas Digital Geoambiental e promover a discussão sobre a utilização racional dos recursos naturais e a conservação da natureza em uma abordagem geossistêmica.

**Os valores necessários para a publicação deste livro foram adquiridos com recursos de medida compensatória fixada em composição judicial firmada pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais.**

## PREFÁCIO

**N**os últimos cinquenta anos, a sociedade tem vivenciado a sensação de ser acachapada por um turbilhão de informações decorrente dos avanços das mídias de comunicação, em especial a internet. Esta, sem sombra de dúvida, aproximou ainda mais pessoas, interesses e ideologias, e colocou à distância de um “clique”, um infinito de conhecimento, seja este científico ou não. Apesar de ser um ferramental imprescindível ao uso de qualquer pesquisador, páginas dedicadas a assuntos científicos específicos ainda representam uma minoria disponível ao acesso. Talvez por exigir mais dos seus criadores, uma vez que se tornam responsáveis pelas informações ali depositadas. Ainda assim, quando existentes, são pouco utilizadas, muitas vezes por desconhecimento dos usuários em potencial.

Na área ambiental, em especial, a compilação de informações que permite ao usuário leitor ser uma parte constituinte do tema, interagindo dessa forma com o sistema que gerencia tais informações, ainda é incipiente. Com a proposta de ampliar este mar de possibilidades, um grupo de profissionais e pesquisadores do Instituto Prístino, em parceria com entidades e órgãos públicos, desenvolveu esta que é uma ferramenta sem precedentes para as questões ambientais dedicadas ao Estado de Minas Gerais, o *Atlas Digital Geoambiental*. A qualidade deste ferramental reflete a preocupação que estes pesquisadores têm para com a geração e divulgação do conhecimento científico, um verdadeiro exemplo a ser seguido. Mas isso não é novidade. Sugiro aos marinhos de primeira viagem que naveguem pelos mares do

Instituto Prístino para conhecerem quem são as pessoas, as obras e parcerias que tem colocado a Instituição nos cenários nacional e mundial.

Para fazer uso deste Atlas, um simples equipamento que o conecte à rede mundial de computadores, o usuário pode, mediante uma interface simples, acessar um conjunto de informações georreferenciadas em camadas que se sobrepõem. Isso permite que o usuário tenha uma visão mais ampla e contextualizada dos potenciais e peculiaridades de uma região específica. Em outras palavras, qualquer pessoa pode acessar informações como presença de minas de extração, barragens de rejeito, delimitações de áreas protegidas, ou áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, dentre outras dezenas de atributos.

Esta obra foi desenvolvida com o objetivo fundamental de orientar e dar um aporte ao usuário quanto ao uso de todas as potencialidades do Atlas Digital Geoambiental. Dessa forma, o leitor terá em mãos um documento redigido de forma clara e concisa, fazendo com que seja orientado por um conjunto de informações e imagens que fazem do Atlas esta ferramenta inovadora a tarefas de gestão e educação ambiental.

De minha parte, entendo que não devo finalizar esta escrita sem agradecer ao Instituto Prístino pela oportunidade em conhecer e me tornar um usuário incondicional desta ferramenta em minhas atividades diárias enquanto pesquisador e professor. Meu muito obrigado.

**Dr. Leandro Marcio Moreira**

Professor Associado do Departamento de Ciências Biológicas  
Universidade Federal de Ouro Preto

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	5
APRESENTAÇÃO .....	7
PREFÁCIO .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	15
2. MATERIAIS E METODOS .....	19
3. USO DO ATLAS DIGITAL GEOAMBIENTAL .....	23
3.1. Acesso ao Atlas Digital Geoambiental .....	23
3.2. Primeiros passos .....	27
3.3. Ferramentas do Atlas .....	31
4. BOAS PRÁTICAS.....	56
4.1. Navegação no <i>WebGis</i> .....	56
4.1.1. Prática:.....	56
4.2. Como utilizar os <i>shapefiles</i> no <i>Atlas Digital Geoambiental</i> .....	57
4.3. Inserir KML .....	58
5. LISTA DE CAMADAS DO ATLAS .....	60
6. APÊNDICE.....	68
6.1. Exemplos de <i>softwares</i> e ferramentas para trabalhar com geotecnologias.....	68
6.2. <i>Datum</i> .....	69
6.3. Tipos de representação de coordenadas .....	70
6.4. Formato de arquivos.....	71
6.4.1. <i>Shapefile</i> .....	71
6.4.2. KML .....	72
6.4.3. Raster .....	73
6.5. Escala .....	74
6.6. Sites úteis .....	76
REFERÊNCIAS .....	78



# 1. INTRODUÇÃO

## **Acesso a informações e ao *Atlas Digital Geoambiental***

A facilitação do acesso a informações é fundamental para a definição de políticas e estratégias de desenvolvimento socioeconômico sustentável (MCT, 2006). Os dados obtidos mediante pesquisas, levantamentos técnicos, dentre outros meios, devem ser compartilhados não apenas com a comunidade científica e com os formuladores de políticas públicas, mas também com os cidadãos em geral, de modo que possam ter acesso às informações do lugar onde vivem (ALAÇAM; DALCI, 2009). Os avanços tecnológicos têm tornado a internet acessível em quase todos os lugares, o que faz dessa tecnologia uma ferramenta democrática em relação à quantidade de informações disponíveis e acessíveis para a sociedade em geral (GARTNER, 1999; ALAÇAM; DALCI, 2009).

Nesse contexto, foi criado o *Atlas Digital Geoambiental*, que visa disponibilizar bases cartográficas de forma gratuita. O Atlas faz parte do sítio do próprio Instituto Prístino<sup>2</sup>, o que garante facilidade de acesso, em qualquer lugar, usando uma conexão com a internet.

## **Atlas Digital Geoambiental: O que é e para que serve?**

O *Atlas Digital Geoambiental* é uma ferramenta do tipo *webmap* ou *webgis*<sup>3</sup>. Esse tipo de ferramenta está

<sup>2</sup> Para acessar o site do Instituto Prístino, cf. INSTITUTO PRISTINO. Disponível em: <<http://www.institutopristino.org.br/>>. Acesso em 6 jan. 2017

<sup>3</sup> O termo *webgis* é acrônimo de *Web-based Geographic Information System*, cuja tradução em português é “Sistema de informação geográfica disponível via internet” (RANA; SHARMA, 2006).



disponível de duas formas na internet: mapas estáticos e mapas dinâmicos (DESTRO, 2007). Os *webmaps* do tipo estático são mapas prontos, nos quais não é possível realizar modificações, a exemplo dos mapas disponibilizados no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).<sup>4</sup> Nesse caso, o usuário não tem liberdade para alterar nenhuma propriedade de exibição (cor, resolução, etc.), tampouco as camadas que serão exibidas. Além disso, não é possível consultar as informações relacionadas às feições, tampouco realizar análises espaciais (Figs. 2 e 3).



**Figura 2** – Mapa Saneamento básico no Brasil em 2005.  
Fonte: IBGE, 2005.

Por outro lado, o *webmap* dinâmico permite interatividade do usuário com as bases de dados e mapas que ela produz. Dessa forma, o usuário tem maior flexibilidade e

<sup>4</sup> Para acessar mapas do IBGE, cf. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/mapas\\_do\\_brasil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_do_brasil/)>. Acesso em: 10 out. 2016.



autonomia para trabalhar com os dados de que necessita. Esses tipos de ferramentas são acessados por meio de páginas da internet (MITCHELL, 2005) e utilizados por várias pessoas para estudos de locação de negócios e planejamento de visitas a lugares desconhecidos, por exemplo. Os *webmaps* são oferecidos, frequentemente, de forma gratuita e não disponibilizam apenas os mapas, mas uma gama de ferramentas e serviços associados (NIVALA *et al.*, 2008).



**Figura 3** – Exemplos de *webmaps*. A) Prefeitura de Belo Horizonte; B) Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária; C) Agência Nacional das Águas<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Acesso a *webmaps*: PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). Disponível em: <<http://geosiorbe.pbh.gov.br/webmap/>>. Acesso em: 6 jan. 2017; INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). Disponível em: <<http://acervofundiario.incra.gov.br/i3geo/interface/>> Acesso em: 6 jan. 2017; AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (HIDROWEB/ANA). Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

O Instituto Prístino desenvolveu a ideia de utilizar esse tipo de ferramenta dada a escassez de uma compilação de dados para o Estado de Minas Gerais. Ainda não foi encontrada em nenhuma plataforma digital a integração com mais de 88 temas ambientais e sociais especializados. Além disso, essa iniciativa corrobora a socialização da informação e facilita o acesso a dados que servem de suporte para pesquisas, relatórios e consultas que podem ser feitas por qualquer pessoa.

O Guia foi produzido com o objetivo de divulgar o *Atlas Digital Geoambiental*. Nele está contido parte da teoria envolvida na sua produção e conceitos básicos na área das geotecnologias, além de uma breve apresentação dos materiais e métodos envolvidos no desenvolvimento do Atlas. O Guia será distribuído gratuitamente, nos treinamentos promovidos pelo Instituto Prístino, para instituições públicas que tenham interesse em trabalhar com o Atlas, escolas, universidades e centros de pesquisa.

Atualmente o Atlas Digital Ambiental possui três grupos temáticos:

- **Geossistemas Ferruginosos do Brasil**
- **Municípios de Minas Gerais**
- **Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço**

Cabe ressaltar, contudo, que a viabilização do trabalho só foi possível por meio de um projeto de pesquisa e extensão cujos recursos se originaram do projeto “Criação de ferramentas para a organização, gestão e divulgação da informação relacionada às questões ambientais no Estado de Minas Gerais”. Com a execução desse projeto, foi possível um investimento maciço: aquisição de computadores adequados ao trabalho, licenças de *softwares* e,

principalmente, a contratação de profissionais especializados na área de geotecnologia e tecnologia da informação. Destaque-se, ainda, que o Atlas é uma ferramenta dinâmica em caso de haver necessidade de manutenção tanto do sistema como da atualização das camadas ambientais e sociais disponibilizadas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do Atlas Digital Geoambiental envolveu a escolha do sistema *webGis*, capaz de exibir as camadas de dados espaciais de forma ágil e amigável para o usuário. Dentre as diversas opções existentes foi escolhido o sistema *ArcGis Online*, que oferece, além da visualização dos dados, a possibilidade de armazenamento das camadas em nuvem (servidor *online*) e a utilização de várias ferramentas desenvolvidas para o sistema *ArcGis*.

Os temas ou camadas do Atlas Digital Geoambiental foram obtidas de forma gratuita e tem como origem uma série de órgãos do Estado e da União, além de algumas camadas produzidas pelo próprio Instituto e instituições parceiras. Aquele conteúdo compilado dos dados oficiais é de livre acesso e não representa a opinião ou resulta de trabalho técnico do Instituto Prístino, portanto, o Instituto não altera ou faz qualquer tipo de intervenção nos mesmos. Porém, esses dados passaram por algumas adequações para compatibilizá-los com o sistema do Atlas Digital Ambiental. Dentre as adequações destacam-se a padronização de atributos, do sistema de coordenada e da simbologia. As camadas presentes no Atlas estão listadas com

suas respectivas fontes na seção 5 (Lista de Camadas do Atlas Digital Geoambiental).

Para cada uma das camadas foi realizado o registro de suas principais informações em um arquivo de “Notas Técnicas”. Os principais dados apresentados nesse arquivo são a origem do dado, a escala de levantamento (quando informado por aqueles que disponibilizaram o dado), o *datum* original, quem editou ou fez a organização do arquivo no Instituto Prístino e o canal de contato com o instituto. Algumas camadas espaciais apresentam nomes de atributos e códigos que por vezes podem ser de difícil interpretação, nesses casos o arquivo de notas técnicas pode trazer a informação sobre o significado de cada um deles.

Os dados espaciais são disponibilizados em dois ambientes diferentes no próprio Atlas Digital Geoambiental. Na plataforma *on-line* os arquivos são do tipo *feature class* (que é um tipo de dado vetorial equivalente ao *shapefile*) ou *tile* (que é um tipo de imagem equivalente ao *raster*). A outra forma de disponibilização dos temas ou camadas estão no formato *shapefile* e *kml* (*Keyhole Markup Language*), ambos acompanhados do arquivo de Notas Técnicas, que podem ser baixados e utilizados em *softwares* de Geoprocessamento.

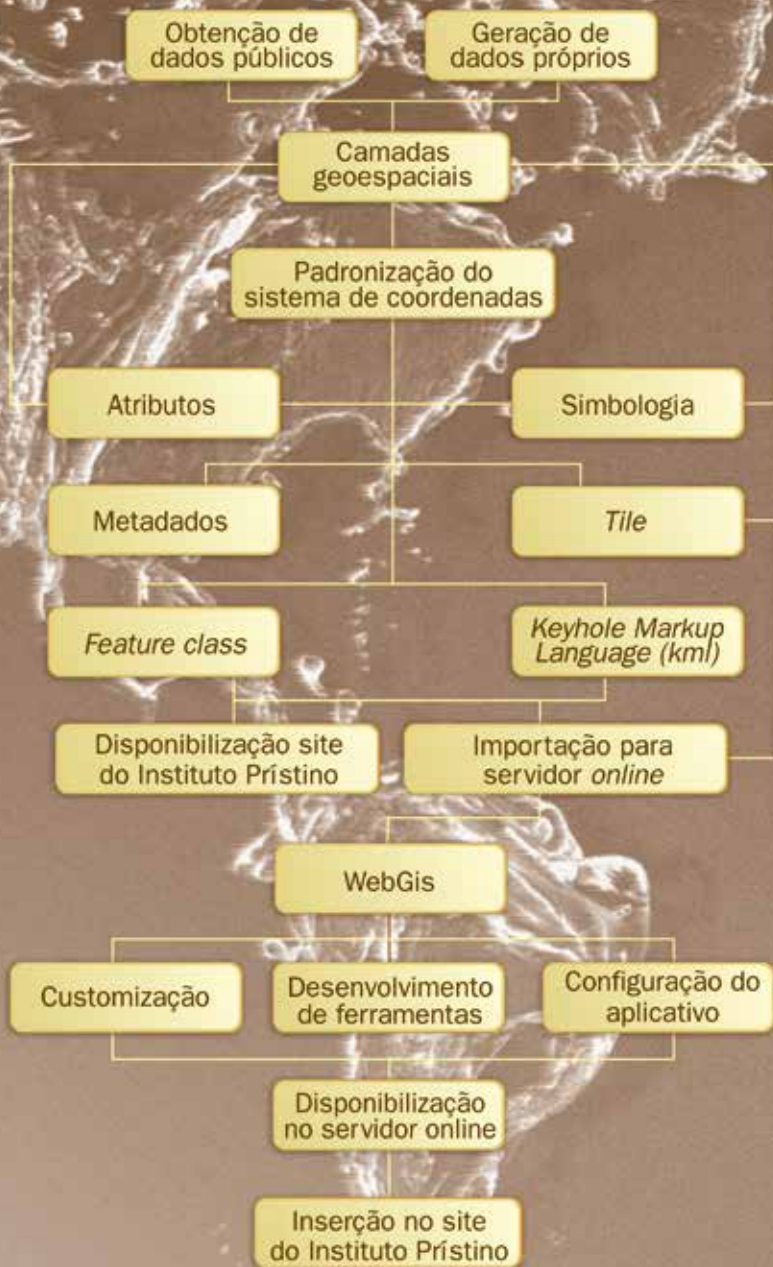
O *webGis* do Instituto Prístino foi criado a partir da ferramenta *WebAppBuilder*. Essa ferramenta de desenvolvimento possui uma configuração básica local, aonde alguns layouts de apresentação dos mapas estão pré-configurados. Contudo, a fim de buscar uma melhor apresentação e a inserção de ferramentas mais robustas e intuitivas, algumas customizações via código de programação foram feitas, com a inserção de ferramentas tais como: exibição

das imagens Google Earth através da integração da API do Google Maps, inserção de arquivos *Kml* e *Shapefile*, geração de *buffer* de feições, entre outros.

Após configuração do Atlas, foi disponibilizado, por meio de um servidor e inserido no portal do Instituto Prístino<sup>6</sup>, o que facilita o acesso por parte do usuário, uma vez que o aplicativo está disponível dentro de uma página da internet comum, sem a necessidade de realização de cadastros ou *login* para acessar as informações. O fluxograma da Figura 4 traz um resumo das etapas descritas para a produção do Atlas Digital Geoambiental do Instituto Prístino.

---

<sup>6</sup> Cf. ATLAS digital geoambiental. Belo Horizonte: Instituto Prístino Disponível em: <<http://www.institutopristino.org.br/atlas/>>. Acesso em: 6 jan. 2017.



**Figura 4** – Processo da obtenção dos dados para a publicação do Atlas Digital Geoambiental.



### 3. USO DO ATLAS DIGITAL GEOAMBIENTAL

#### 3.1. Acesso ao Atlas Digital Geoambiental

No site do Instituto Prístino, acessar a página principal do Atlas clicando em *Atlas Digital Geoambiental*, na parte superior da página e, em seguida, clicar em *Atlas* (seta vermelha):



Na página principal, selecionar o grupo temático e a área de interesse com um clique do *mouse*. Na figura a seguir, selecionamos o mapa *Municípios de Minas Gerais*.



O usuário será direcionado para o mapa interativo correspondente. Na versão de dezembro de 2016, há 88 temas disponíveis relacionados aos municípios do Estado de Minas Gerais no Atlas. Esse acervo conta com arquivos provenientes de diversas fontes públicas de dados de livre acesso, adaptadas pelo Instituto Prístino.



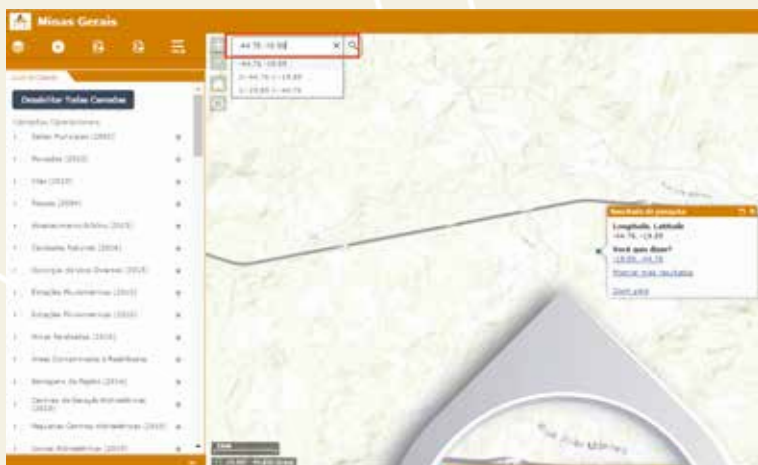


**Importante:** Antes de habilitar uma camada, localizar a região desejada. Caso se queira trabalhar com o município de Mutum, por exemplo, utilizar a ferramenta de localização e, em seguida, habilitar as camadas desejadas. Isso evitará eventual lentidão no sistema.

O usuário pode procurar um lugar com base em um endereço, nome de cidade ou uma coordenada geográfica em graus decimais, respeitando um formato específico:

**Localização por nome de cidade:** Mutum/MG.

**Coordenadas** – Basta digitar as coordenadas geográficas em graus decimais (mais detalhes no Apêndice) que o aplicativo vai indicar a localização do ponto após clicar no ícone **Lupa** ou apertar a tecla **Enter**. Digitar primeiro a longitude e, em seguida, a latitude. Utilizar o ponto como separador das casas decimais e a vírgula para separar a longitude da latitude. Caso se esteja pesquisando um ponto em Minas Gerais, é necessário inserir um sinal negativo “-” antes da coordenada que representa a longitude, pois isso significa que o ponto está a oeste do meridiano de Greenwich. Da mesma maneira, deve-se inserir um sinal negativo “-” antes da coordenada que representa a latitude, pois significa que o ponto está ao sul do Equador. Por exemplo: **-44.76,-19.89**.

### 3.2. Primeiros passos

**Habilitar e desabilitar camadas** – As camadas dos temas ambientais e sociais disponíveis para os usuários estão listadas do lado esquerdo da plataforma. Para habilitar a camada desejada, basta clicar na caixa em branco antes do nome dela. Na Figura a seguir, habilitamos a camada de **Barragens de Rejeito**. Após clicar, a informação correspondente é exibida no mapa à direita:



Nos mapas, a navegação pode ser realizada mediante o clique e arrasto do mouse na tela (segurar o clique do botão esquerdo sobre o mapa e arrastar). Para alterar o *zoom*, bastar clicar nos símbolos + ou - indicados pela seta vermelha ou, ainda, por meio do *scroll* do *mouse* (rodando para frente ou para trás), conforme figura a seguir:

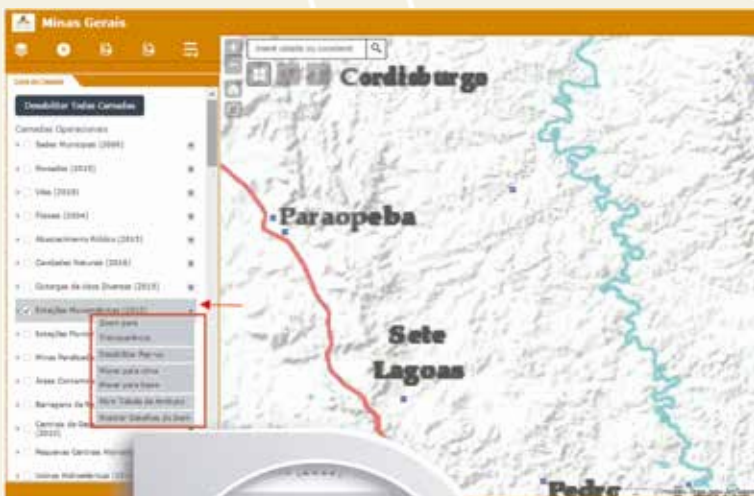


Os pares de coordenadas geográficas estão localizados no canto inferior da tela e indicam a posição do cursor do mouse em graus decimais<sup>7</sup> no **Sistema de Coordenadas Geográficas e Datum WGS84**. Nesse mesmo canto, observa-se a escala da visualização atual (retângulo vermelho):



<sup>7</sup> Para saber mais informações sobre os tipos de coordenadas e tipos de datum, bem como procedimentos de conversão, ver item 5.

**Opções da propriedade da camada** – Ao acessar as propriedades de uma camada, o usuário tem acesso a algumas ferramentas, como **Zoom**, **Transparência**, **Reordenar camada** (mover para cima ou mover para baixo), **Mostrar detalhes do item** e **Abrir tabela de atributos**. Para isso, o usuário deve clicar com o botão esquerdo do mouse na seta (*dropdown*) indicada pela seta vermelha e acessar a opção desejada.

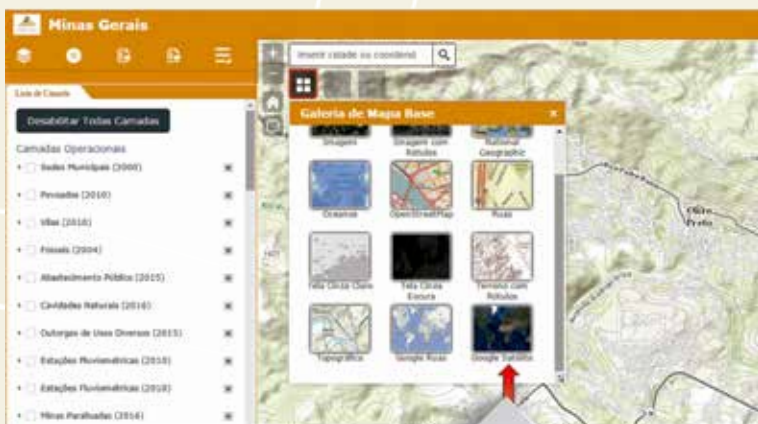




### 3.3. Ferramentas do Atlas

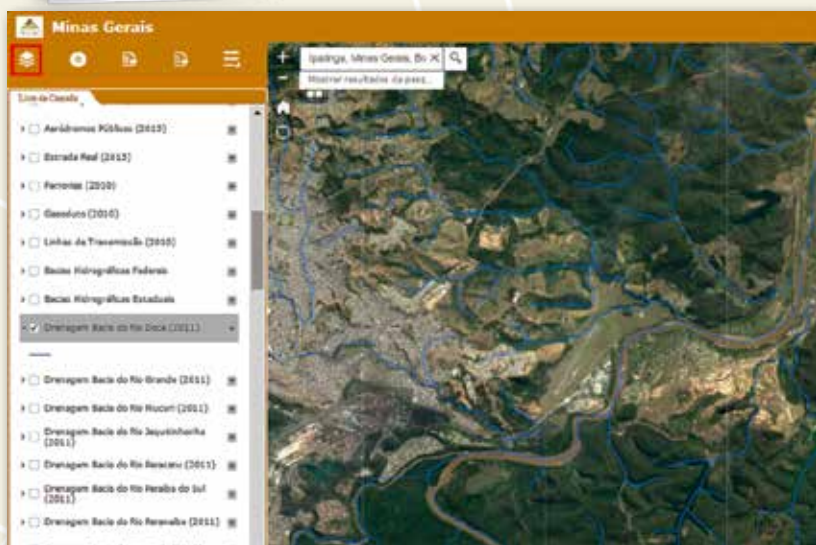


**Mapa Base** – O usuário pode alterar o mapa base (imagem de fundo) selecionando uma das opções presentes na **Galeria de Mapa Base**. As opções disponíveis contemplam imagens de satélites do banco de dados do *Bing Maps Aerial* ou do *Google Satélite*; mapas com rótulos (por exemplo: *National Geographic* ou do *Open Street Map*) e mapas com feições do relevo (por exemplo: Topográfico). O usuário pode selecionar qualquer uma das opções disponíveis na galeria, para isso basta clicar na opção desejada. No exemplo abaixo, a camada **Google Satélite** foi habilitada.

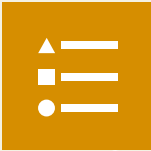




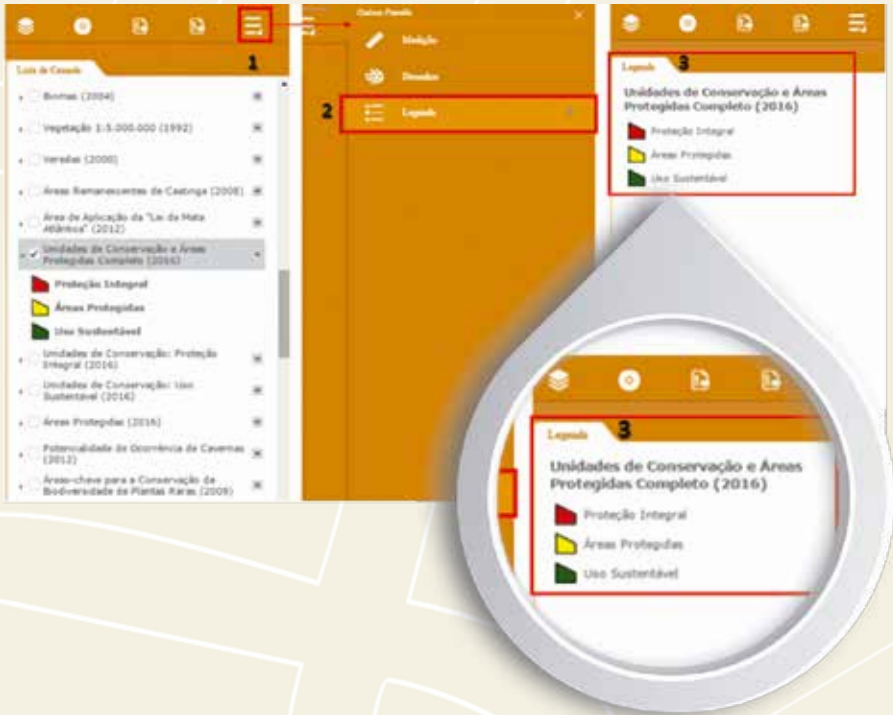
**Lista de Camadas** – Para visualizar a **Lista de Camadas**, basta clicar no ícone indicado em vermelho. As bases de dados serão exibidas do lado esquerdo da tela. Assim, é possível habilitar as camadas desejadas e sobrepô-las à imagem utilizada como **Mapa Base**.







**Legenda** – O usuário pode visualizar a legenda das camadas exibidas na tela:



Para retornar à

**Lista de Camadas,**

basta clicar no ícone





## Medição

**Medir área e distância** – Com a ferramenta de medição é possível calcular de forma simplificada distâncias e áreas do interesse do usuário:





**Área** – Selecionar a ferramenta e clicar com o botão esquerdo no ponto inicial, em seguida, no próximo ponto e ir contornando a forma que se deseja calcular a área. No último ponto, dar dois cliques com o botão esquerdo para finalizar o desenho da área a ser calculada. Do lado esquerdo, abaixo de **Resultado da Medida**, será exibida a área na unidade escolhida. Exemplo: área do cultivo agrícola.



**Distância linear** – Selecionar a ferramenta e clicar com o botão esquerdo no ponto inicial e, em seguida, no ponto final. No último ponto, dar dois cliques com o botão esquerdo do mouse para encerrar a medida da distância. Do lado esquerdo, abaixo de **Resultado da Medida**, será exibida a distância na unidade escolhida. Exemplo: distância linear entre a margem do rio e cultivo agrícola.



**Alterar unidade de medida** – É possível alterar a unidade de medida clicando na seta (*dropdown*) indicada pelas setas vermelhas.



### Ferramenta Área de Influência (*buffer*) –

Essa ferramenta é utilizada para selecionar as áreas do entorno de uma feição. O exemplo na Figura a seguir mostra a aplicação de um *buffer* de 100 metros a um rio da Bacia do São Francisco. Para fazer o *buffer*, selecionar a camada na lista (1), em seguida, definir a unidade de medida e a distância (2), depois clicar na ferramenta de seleção e, por fim, desenhar um polígono que abranja a feição (rio) desejada.



Área de influência (Buffer)

- 1) Selecione a camada que será selecionada  
Drenagem Bacia do Rio São Francisco (2011) ▾
- 2) Informe o tamanho do buffer a ser gerado  
Distância: 100 Metros (m) ▾
- 3) Ferramenta de seleção

1. Selecione a ferramenta de seleção  
2. Clique sobre o mapa para iniciar a seleção de feições e mantenha o botão pressionado  
3. Arraste o mouse para desenhar a área de interesse onde estão as feições que deseja selecionar  
4. Para finalizar a seleção de feições solte o botão do mouse  
5. Será então criado um buffer conforme os parâmetros especificados nas feições selecionadas

LIMPAR RESULTADOS

Selecionar a camada de referência

Indicar o tamanho do buffer e a unidade de medida

Selecionar a ferramenta de desenho

Selecione a feição desejada

O resultado da aplicação da ferramenta **Área de Influência**:



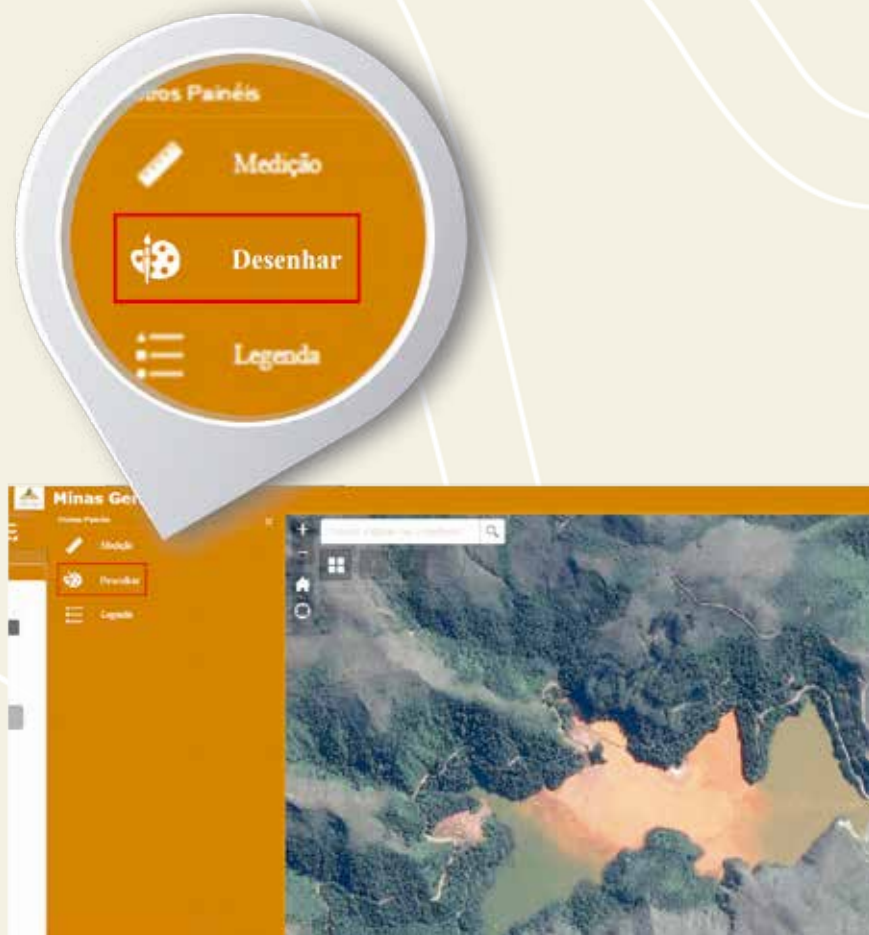
**Importante** – Antes de utilizar esta ferramenta, a camada escolhida precisa estar habilitada (ver item 3.2).



Desenhar

**Ferramenta de Desenho** – A ferramenta **Desenho** permite inserir comentários (textos), linhas, polígonos, dentre outros elementos. Isso facilita a confecção de imagens (mapas) com as indicações necessárias à ilustração de trabalhos acadêmicos, relatórios, etc. A seguir, estão alguns exemplos de uso dessa ferramenta:

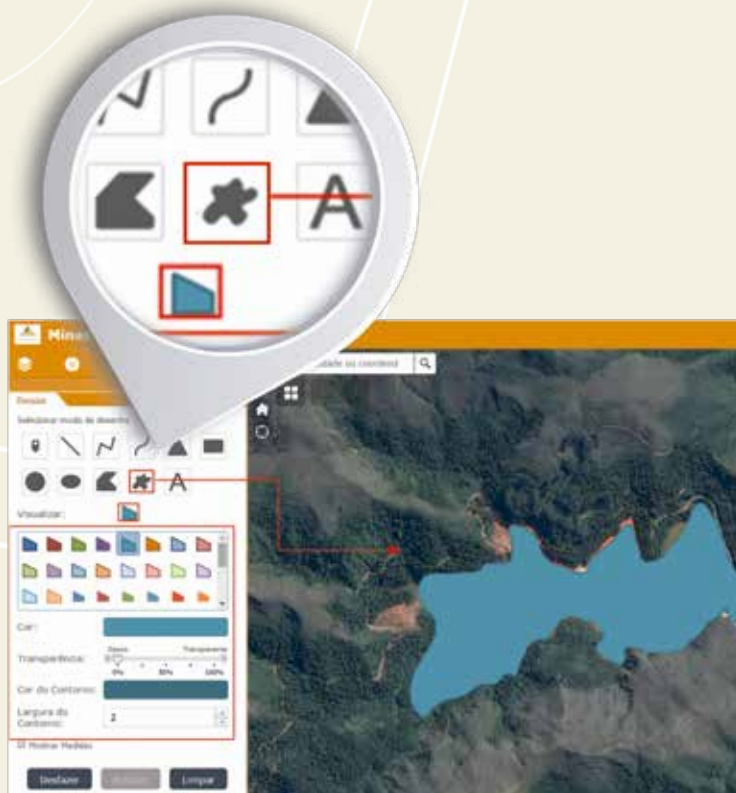
Acesso à ferramenta **Desenhar**:





## Desenhar polígono à mão livre:

Antes de desenhar o polígono, é necessário selecionar a formatação da cor do preenchimento da forma e a sua transparência e a cor e largura do seu contorno. Além disso, o usuário ainda tem a opção de mostrar as medidas da área ou da distância a ser desenhada.



Para apagar a última feição desenhada, usar o botão “desfazer”. Para apagar todas as feições desenhadas, usar o botão “limpar”.

**Inserir texto** – O texto pode ser configurado de modo a acompanhar alguma feição ou desenho inserido. No exemplo a seguir, inserimos o texto para a pista do aeroporto visto na imagem do Google. Para que a caixa de texto ficasse na mesma orientação que a pista, escolhemos o ângulo de 20 graus. Além do ângulo é possível alterar o tamanho do texto e sua cor.

Selecione a ferramenta de texto (representada pela letra “A” maiúscula), em seguida, digite seu texto, altere a formatação de cor e fonte e clique na ferramenta de texto novamente. Em seguida, clique no local desejado no mapa.

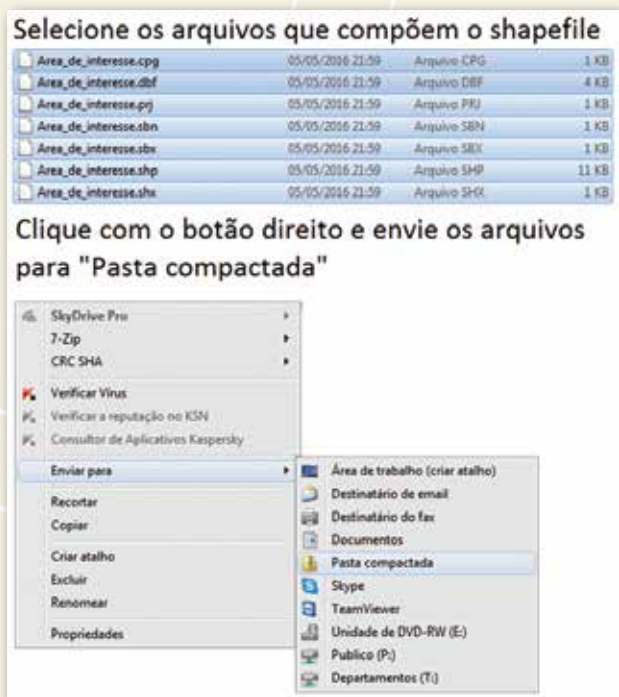






**Adicionar *shapefile*** – Caso se tenha o limite de uma **área em *shapefile*** e desejar adicioná-lo no Atlas, gerar um arquivo compactado (.zip)<sup>8</sup> com todos os arquivos que compõem um *shapefile*<sup>9</sup> e, em seguida, adicionar com a ferramenta **SHP**.

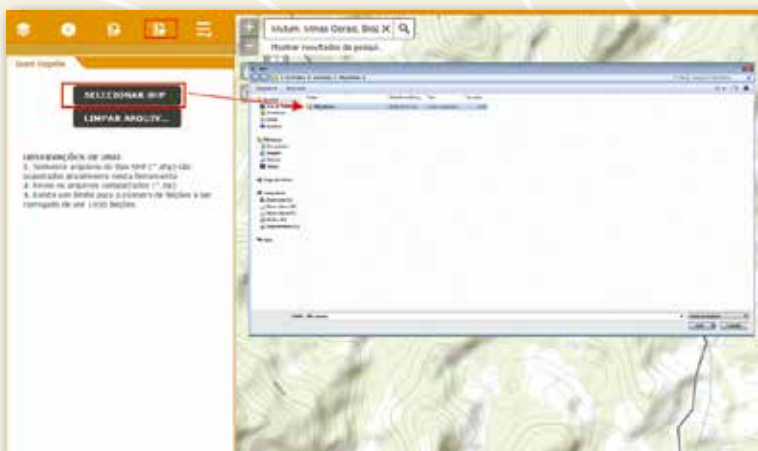
### Compactando arquivos:



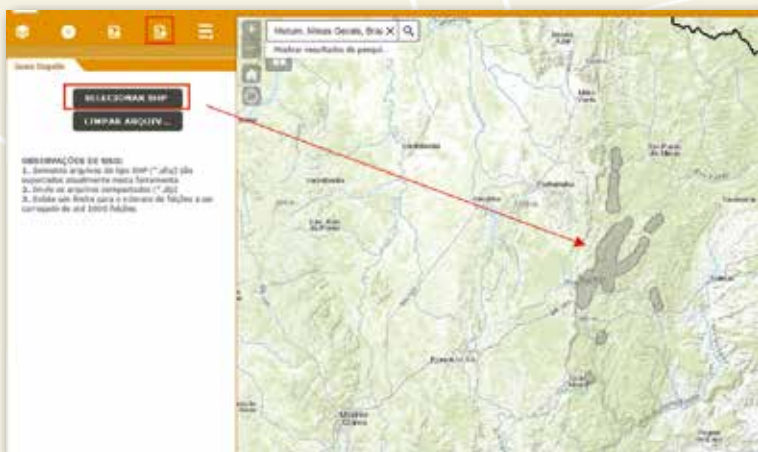
<sup>8</sup> O arquivo deve ser, **obrigatoriamente**, compactado no formato .ZIP .

<sup>9</sup> O *shapefile* é um formato de armazenagem de dados vetoriais da ESRI para armazenar a posição, formato e atributos de feições geográficas. É armazenado como um conjunto de arquivos relacionados e contém uma classe de feição. (Cf. SHAPEFILE. Ajuda do *ArcGIS Online*. Disponível em: <<https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/reference/shapefiles.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

**Adicionando o arquivo shapefile compactado no mapa** –  
Clicar no ícone **SHP** e buscar pelo arquivo compactado.

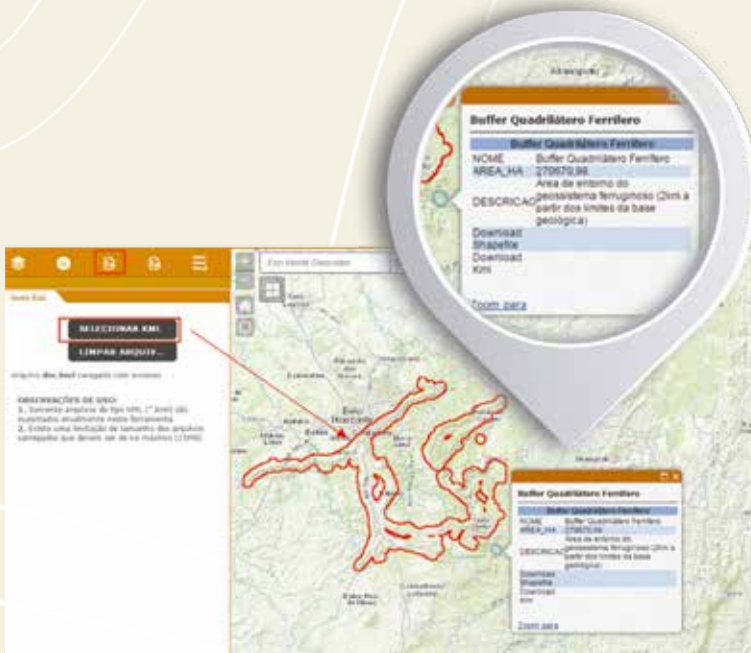


O arquivo *shapefile* será inserido no mapa e exibido na tela:



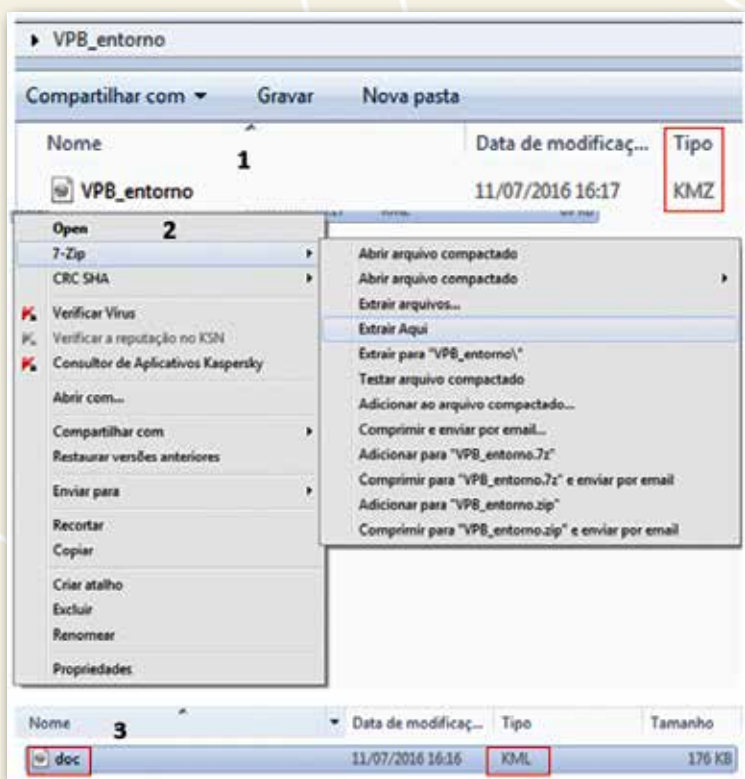


**Adicionando o arquivo KML** – Caso o usuário tenha o limite de uma área em KML e deseje adicioná-lo no Atlas, deve adicionar o arquivo com a ferramenta **KML**, clicar no ícone **KML** e buscar o arquivo:



O arquivo deve ser, obrigatoriamente, do formato KML e ter o tamanho máximo de 15 MegaBytes (MB). Outro formato que armazena o mesmo tipo de dado é o KMZ, contudo no *Atlas Digital Geoambiental* esse formato não é suportado. Caso o usuário tenha um arquivo do tipo KMZ, pode fazer uma extração do KML. Para isso, basta seguir os seguintes passos:

- 1 – Abrir a pasta que contém o arquivo KMZ
- 2 – Clicar com o botão direito sobre o arquivo e procurar **a opção de descompactar**
- 3 – Com resultado aparecerá um arquivo com o nome doc.kml
- 4 – Voltar ao *Atlas Digital Geoambiental* e carregar o arquivo doc.kml



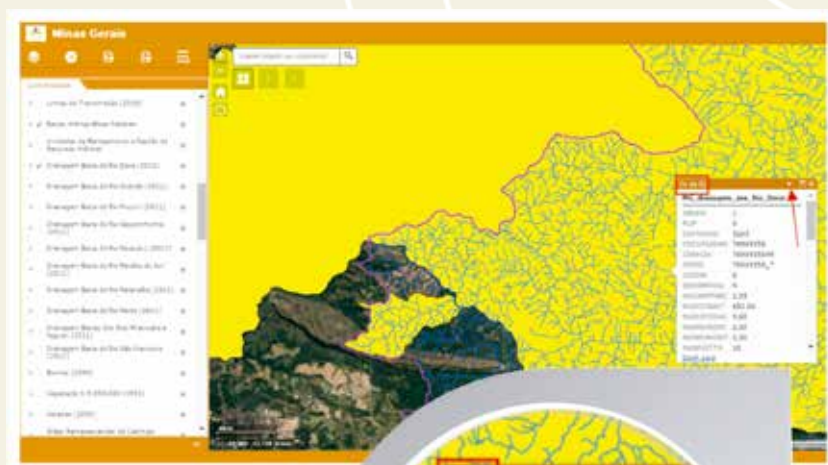
**Obter informações das feições** – Para obter informações das feições de uma camada, o usuário deve habilitar a camada que deseja e clicar sobre o elemento exibido no mapa. Após clicar, uma janela se abrirá (*pop up*) com algumas informações referentes à feição selecionada.

The screenshot shows a GIS interface for Minas Gerais. On the left, a layer list includes 'Unidades de Conservação e Áreas Protegidas Simples (2016)'. The main map displays a red polygon representing a conservation unit. A 'pop up' window is open over the polygon, displaying the following information:

MG_unidades_conservacao_2016 Parque Nacional	
NM_UC	Serra da Canastra
USO	Proteção Integral
ADMIN	Federal
TIPO_NOME	Parque Nacional
MUNICIPIO	Definópolis / Sacramento / São Roque de Minas / Capitão / São João Batista do Glória / V
ATO_LEGAL	Decreto nº 70.335 de 03/04/1972
PLANO_MANE	
CAO_ICMS	Sim
AREA_OFFIC	200,00

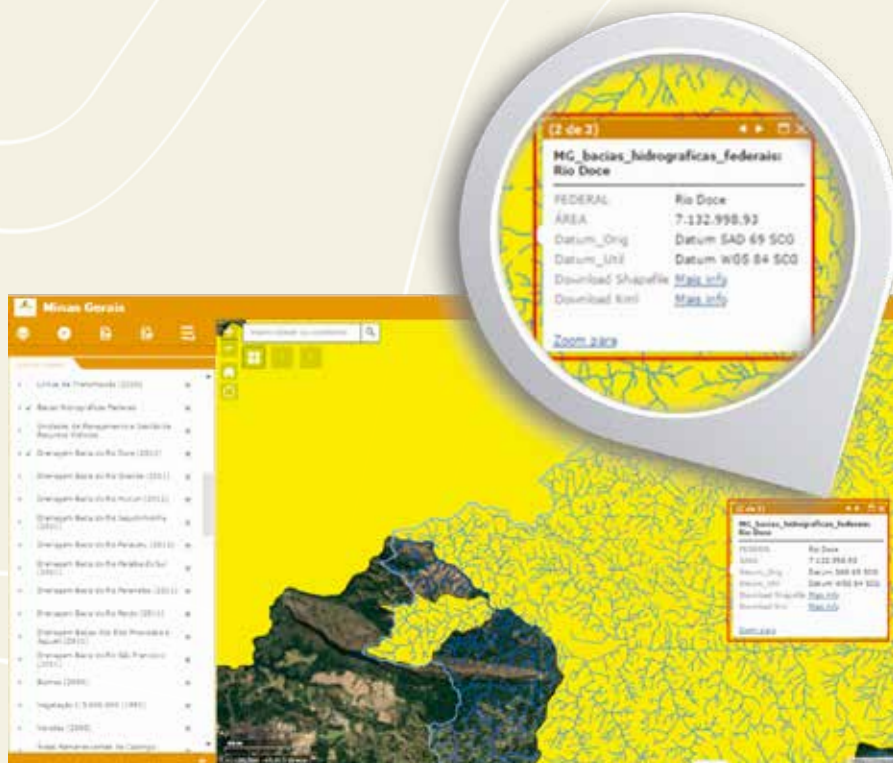
### Obter informações de várias camadas habilitadas –

Na imagem a seguir, existem três camadas diferentes habilitadas: Drenagem da Bacia do Rio Doce, Bacias hidrográficas federais e Áreas protegidas. Clicando sobre a feição de drenagem, o *pop up* com a informação das três camadas aparece. Existem as informações de 1 a 3. Clicando no botão indicado pela seta vermelha, as informações das outras camadas vão aparecer no *pop up*.





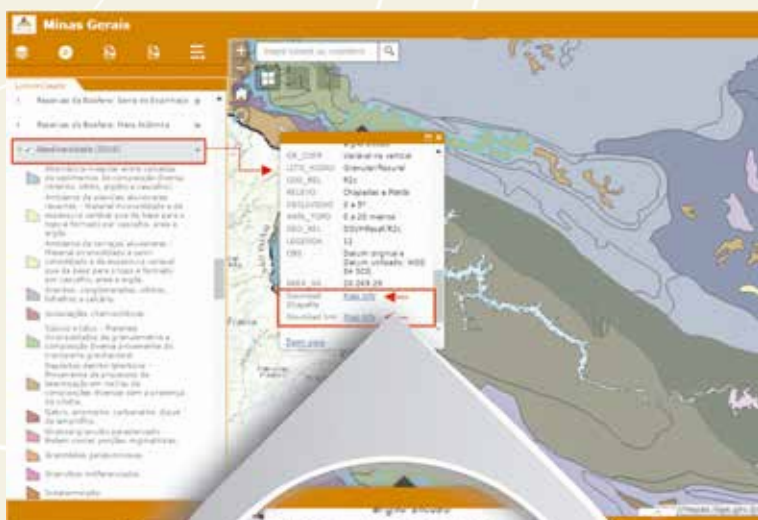
As figuras a seguir mostram as informações das outras duas camadas que estavam habilitadas:







**Download dos dados** – Por meio da informação da tabela de atributos, o usuário pode fazer o download da camada exibida. Para isso, deve procurar **Download shapefile** (para baixar o *shapefile*) ou **Download KML** (para baixar o arquivo que abre no Google Earth). Para ambas as opções, basta clicar em **Mais Info** e, automaticamente, será feito o download da camada armazenada no site.



## Outras opções para realização do download

É possível realizar, também, o download dos arquivos vetoriais em formato *shapefile* e KML correspondentes a cada uma das camadas exibidas nos mapas interativos na página do Atlas. Uma das formas de baixar os dados foi descrita no item **Download dos dados**. Alternativamente podem ser baixados os dados por meio dos seguintes passos:

- Acessar o mapa interativo correspondente do Atlas.
- Clicar no link **Download shp/kml**, conforme figura a seguir.



A página com a lista de camadas disponíveis será aberta e o usuário poderá fazer o download dos arquivos que desejar, seja no formato *shapefile*, seja no KML:



The screenshot shows the PRÍSTINO website interface. At the top, there is a navigation menu with links: Home, Quem Somos, Publicações, Projetos, Atlas Digital Geoambiental, Mídias, Eventos, and Contatos. Below the navigation, there is a search bar and a button labeled "Baixe os arquivos .shp e .kml". The main heading is "Baixe os arquivos .shp e .kml". Below the heading, there is a section titled "Apóio:" with logos for MPMG (Ministério Público do Estado de Minas Gerais), NUCAM (Núcleo de Resolução de Conflitos Ambientais), and the Instituto Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais. A table of downloadable files is shown, with a red box highlighting the first few rows. A red arrow points to the "Sedes municipais - shp / kml" row.

Baixe os arquivos do mapa em formato SHAPEFILE/KML:	
Limite estadual - shp / kml	
Limites municipais - shp / kml	
Sedes municipais - shp / kml	
Vilas - shp / kml	
Povoados - shp / kml	
Drenagem - shp / kml	
Abastecimento público - shp / kml	
Barras Hidrográficas Federais - shp / kml (atualizado em 09-06-2015)	

## Aplicar filtros com base na tabela de atributos

Com base na tabela de atributos das camadas disponíveis no Atlas é possível a realização de vários tipos de consulta e filtros. A seguir, temos um exemplo de como aplicar o filtro partindo de uma coluna da tabela de atributos.

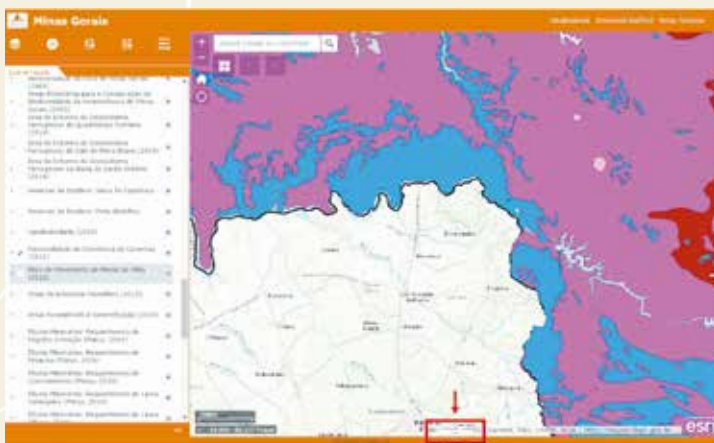
A camada **Potencialidade de ocorrência de cavernas** foi utilizada para o nosso exemplo. Para acessar a tabela de atributos, clicar no *drop down* indicado pela seta vermelha. Um menu suspenso será exibido. Nele, selecionar a opção **Abrir tabela de atributos**.

Na camada de interesse clique com o botão direito  
Em seguida clique em **Abrir Tabela de Atributo**  
A tabela irá aparecer na parte inferior do mapa

The screenshot shows a GIS application window titled 'Minas Gerais'. On the left, a layer list includes 'Potencialidade de Ocorrência de Cavernas (2012)'. A right-click context menu is open over this layer, with the option 'Abrir Tabela de Atributo' highlighted in blue. Below the map, an attribute table is displayed with the following data:

PROCOGNOME	GRAL_QC_02	AREA_M2	PERIM_001	PERIM_016
Mesa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil no estado (1.2.002.000) com Sistema C, Sistema 1, Unidade 1, Cavaliagem - membros 3, Cavaliagem, In: Planície Brasileira de Espelologia - SBEP (1.2.1.3.2012)	456	18,94	Retum 540 84 820	Retum 502 84 820
Mesa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil no estado (1.2.002.000) com Sistema C, Sistema 1, Unidade 1, Cavaliagem - membros 3, Cavaliagem, In: Planície Brasileira de Espelologia - SBEP (1.2.1.3.2012)	456	1.009,04	Retum 540 84 820	Retum 502 84 820

Outra forma de acessar a tabela de atributos é utilizar o botão localizado no centro da tela do mapa, conforme destacado na figura a seguir. Ao clicar, a mesma tabela mostrada acima será exibida e os filtros poderão ser aplicados.



Na parte inferior da tela será aberta a tabela de atributos da camada desejada. Agora é preciso identificar qual coluna dessa tabela servirá de filtro. Como o dado mais importante dessa camada é o **Grau potencial de ocorrência de cavernas**, escolhemos justamente a coluna que registra essa informação GRAU\_DE\_PO. Nela, vamos selecionar todas as áreas de **Alto** potencial de ocorrência de cavidades.

Para isso, clicar em **Opções** e, depois, em **Filtro**. Uma janela com o título filtro vai se abrir e nela deve-se clicar em **Adicionar uma expressão do filtro**. Do lado, manter o “é” e do lado escrever “Alto”, pois neste exemplo queremos selecionar regiões com alto grau de potencialidade de ocorrência de cavernas. Lembre-se de preencher este campo apenas com expressões que se encontram listadas na tabela de atributos, atentando para manter a grafia idêntica à da tabela. Depois de configurar, clicar em **Ok**.

The screenshot shows a software interface with a filter configuration dialog box and a data table below it. The dialog box has a title bar with two buttons: "Adicionar uma expressão do filtro" (highlighted with a red box) and "Aplicar um conjunto de expressões". Below the title bar is a dropdown menu showing "METODOLOGI (Text)" and a search field. There are three radio buttons: "Valor" (selected), "Cenário", and "Único". At the bottom of the dialog are "Ok" and "Cancelar" buttons, with "Ok" highlighted by a red box.

Below the dialog is a table titled "Potencialidade de Ocorrência de Cavernas (214) | HQ\_Ordo\_mestun". The table has five columns: "METODOLOGIA", "ORIGEM", "AREA\_M", "CENARIO", and "ORIGEM".

METODOLOGIA	ORIGEM	AREA_M	CENARIO	ORIGEM
Plano de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil em escala 1:2.500.000 por Dalbora C. Jansen - Instituto F. Castelletti - Fundação de Amparo à Pesquisa Brasileira de Geociências - FAPG (v.2 n.1 2012)	Atls	55,84	Datum SAD 61 SCS	Datum WGS 84 SCS
Plano de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil em escala 1:2.500.000 por Dalbora C. Jansen - Instituto F. Castelletti - Fundação de Amparo à Pesquisa Brasileira de Geociências - FAPG (v.2 n.1 2012)	Atls	1.144,96	Datum SAD 61 SCS	Datum WGS 84 SCS



Na tabela de atributos serão excluídos apenas os registros com alto potencial de ocorrência de cavidades. Com a expressão aplicada, salvar o resultado como um arquivo do tipo texto (.csv). Esse arquivo terá apenas os registros que tiverem como atributo o **Alto potencial de ocorrência de cavidades**.

Camada: Potencial de Ocorrência de Cavidades

Filtro

GRAU\_DE\_PO "é" Alto - Essa expressão mantém na tabela apenas Potencial Alto para ocorrência de cavernas

Após aplicar o Filtro é possível salvar o resultado em um arquivo texto do tipo csv. Para isso vá em opções – Exportar Todos para CSV

GRAU_DE_PO	AREA_HA	Densid_LBM
Alto	14,48	Densid 840-W 800
Alto	4,31	Densid 840-W 800

Esse foi apenas um exemplo de filtro que se pode aplicar com a utilização da ferramenta inserida na tabela de atributos. Uma série de filtros pode ser feita com o uso dessa ferramenta. O usuário pode aproveitar as diversas opções existentes e fazer alguns testes em busca de respostas para suas perguntas. Deve-se lembrar que para isso é preciso, primeiro, conhecer o dado para saber quais perguntas podem ser respondidas.

## 4. BOAS PRÁTICAS

### 4.1. Navegação no *WebGis*

Para obter melhor desempenho no uso do Atlas, aconselha-se localizar a área de interesse antes de habilitar as camadas na **Lista de camadas**. Essa ação é para evitar eventuais lentidões no sistema provocadas pelo volume de dados que consome tempo de processamento. Para isso, utilizar a ferramenta **Localizar**:

A seguir, há um exemplo de como utilizar o Atlas em uma sequência que proporciona melhor desempenho.

#### 4.1.1. Prática

**Localizar cidade:** Pirapora/MG

**Exibir camadas:** Drenagem Rio São Francisco  
Unidades de Conservação

**Alterar o zoom:** “Afastar”, rodando o *scroll* do mouse ou utilizando os botões do próprio *webgis*.

**Desabilitar todas as camadas:** Ao fim de uma consulta, o ideal é que se “limpe” o mapa, desabilitando as camadas. Para isso, foi desenvolvida uma ferramenta que desabilita todas as camadas com apenas um clique do mouse. Ela está localizada no topo da **Lista de camadas**.



#### 4.2. Como utilizar os *shapefiles* no Atlas Digital Geoambiental

- Criar um arquivo .zip, contendo os arquivos .shp, .shx, .dbf e .prj que incluem o *shapefile*.
- Armazenar o arquivo .zip do *shapefile* diretamente na raiz de um diretório – por exemplo (C:). Aconselha-se evitar o armazenamento do arquivo em subpastas e pastas em um diretório, como: C:\GIS\_data\mapas\Brasil-IBGE\Sudeste\UF\Minasgerais
- O nome da camada é o mesmo nome do arquivo .zip adicionado.
- Adicionar arquivos .zip do arquivo compactado padrão.

- Incluir não mais que 1000 feições do *shapefile* no arquivo.
- Em alguns casos, quando se tenta adicionar um arquivo com mais de 1000 feições, recebe-se uma mensagem de erro informando que o *shapefile* é muito grande para ser adicionado no mapa. Isso ocorre quando os dados extraídos são muito grandes para serem exibidos em um navegador da Web ou o arquivo é maior que 10 MB. Normalmente, a generalização das feições vai reduzir o tamanho global e permitir que o *shapefile* seja adicionado no mapa.
- O *shapefile* deve conter geometrias válidas. Se o usuário possuir um *ArcGIS for Desktop* é possível utilizar a ferramenta **Reparar Geometria** para corrigir geometrias inválidas nos *shapefiles*.
- Incluir no *shapefile* o arquivo .prj de acompanhamento onde o sistema de coordenadas dos dados está definido. Se o usuário possuir um *ArcGIS for Desktop*, é possível definir o sistema de coordenadas de um *shapefile* criando um arquivo .prj apropriado.

### 4.3 Inserir KML

Os arquivos desse tipo devem estar no formato KML para serem inseridos no Atlas. Essa ressalva é feita dada a existência do formato KMZ, cujo funcionamento é similar ao do KML, mas que não é passível de ser utilizado no Atlas.

Caso o usuário tenha o arquivo do tipo KMZ e deseje utilizá-lo no Atlas, ele pode prosseguir de duas formas:

- Salvar o arquivo no formato KML, abrir o arquivo no Google Earth e ir ao menu **Arquivo – Salvar como** – em tipo escolha KML.
- A segunda opção é extrair o arquivo KML de “dentro” do KMZ, uma vez que este funciona como um arquivo compactado. Para isso, basta abrir o arquivo com um programa de descompactação de arquivos (*Winzip*, *Winrar*, etc.) e procurar pelo arquivo de nome “doc”, que está com a extensão .kml.

## 5. LISTA DE CAMADAS DO ATLAS

Atualmente, o *Atlas Digital Geoambiental* dispõe de 88 temas\camadas ambientais e sociais, identificadas a seguir:

Sedes Municipais – Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005 (*Datum original WGS 84*).

Povoados – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum original WGS84*).

Vilas – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum original WGS84*).

Fósseis – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2004), Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Abastecimento Público – Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), 2015 e Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM), 2015 (*Datum original SAD 69*).

Cavidades Naturais – Fonte: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), 2014 (*Datum original SIRGAS 2000*); Cadastro espeleológico da Bacia do Alto Rio Grande – CPPC/MPMG.

Outorgas de Usos Diversos – Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA, 2015 (*Datum original SAD 69*), SISEMA – SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS – 2016 (*Datum original – DIVERSOS*).

Estações Pluviométricas – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum original WGS84*).

Estações Fluviométricas – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum original WGS84*).

Minas Paralisadas – Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), 2016.

Áreas Contaminadas e Reabilitadas – Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), 2015.

Barragens de Rejeitos – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral – Plano Nacional de Segurança de Barragens (DNPM/PNSB), 04/2014 – (*Datum* original WGS 84).

Centrais de Geração Hidroelétricas – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Pequenas Centrais Hidroelétricas – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Usinas Hidroelétricas – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Usinas de Bioenergia – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Usinas Termoelétricas – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Subestações – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Aeródromos Públicos – Fonte: Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), 2015 (*Datum* original WGS 84).

Estrada Real – Fonte: Instituto Estrada Real (*Datum* original WGS 84).

Ferrovias – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Gasodutos – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Linhas de Transmissão – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Bacias Hidrográficas Federais – Fonte: Agência Nacional das Águas (ANA), 2009 (*Datum* original SAD 69).

Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – Fonte: Agência Nacional das Águas (ANA), 2009 (*Datum* original SAD 69).

Drenagem Bacia do Rio Doce – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum* original WGS84).



Drenagem Bacia do Rio Grande – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum original WGS84*).

Drenagem Bacia do Rio Mucuri – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum original WGS84*).

Drenagem Bacia do Rio Jequitinhonha – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum original WGS84*).

Drenagem Bacia do Rio Paracatu – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum original WGS84*).

Drenagem Bacia do Rio Paraíba do Sul – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum original WGS84*).

Drenagem Bacia do Rio Paranaíba – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum original WGS84*).

Drenagem Bacia do Rio Pardo – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). 2012 (*Datum original WGS84*).

Drenagem Bacias dos Rios Piracicaba e Jaguari – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum original WGS84*).

Drenagem Bacia do Rio São Francisco – Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2012 (*Datum original WGS84*).

Biomás – Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2004 (*Datum original SAD 69*).

Veredas (2000) – Fonte: Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1981; 1983; 2000 – (*Datum original WGS84*).

Áreas Remanescentes de Caatinga – Fonte: Ministério do Meio Ambiente (MMA)/IBAMA, 2008 (*Datum original SAD 69*).

Área de Aplicação da «Lei da Mata Atlântica» – Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2012 – (*Datum original WGS84*).

Unidades de Conservação e Áreas Protegidas Completas – Fonte: Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP) do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais 2014, Instituto Chico Mendes (ICMBIO), 2015; IBAMA, 2012; IBAMA, 2014; MMA, 2012; MMA, 2015 (*Datum original WGS84*).

Unidades de Conservação: Proteção Integral – Fonte: Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP) do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais, 2014, Instituto Chico Mendes (ICMBIO), 2015; IBAMA, 2012; IBAMA, 2014; MMA, 2012; MMA, 2015 (*Datum* original WGS84)

Unidades de Conservação: Uso Sustentável – Fonte: Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP) do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais 2014, Instituto Chico Mendes (ICMBIO), 2015; IBAMA 2012; IBAMA, 2014; MMA, 2012; MMA, 2015 (*Datum* original WGS84).

Áreas Protegidas – Fonte: Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP) do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais, 2014; Instituto Chico Mendes (ICMBIO), 2015; IBAMA, 2012; IBAMA, 2014; MMA, 2012; MMA 2015 (*Datum* original WGS84).

Potencialidade de Ocorrência de Cavernas – Fonte: JANSEN *et al.*, 2012 (*Datum* original: SAD 69).

Áreas-chave para a Conservação da Biodiversidade de Plantas Raras (2009) – Fonte: GIULIETTI *et al.*, 2009 (*Datum* original SAD 69).

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira – Fonte: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2007 (*Datum* original WGS 84).

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade de Minas Gerais – Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (*Datum* original – SAD 69).

Áreas Prioritárias para a Conservação indicadas pelo Grupo de Fatores Abióticos de Minas Gerais – Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (*Datum* original SAD 69).

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade de Peixes de Minas Gerais – Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (*Datum* original SAD 69).

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade de Mamíferos de Minas Gerais – Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (*Datum* original SAD 69).

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade de Aves de Minas Gerais – Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (*Datum* original SAD 69).

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade de Invertebrados de Minas Gerais – Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (*Datum* original SAD 69).

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Flora de Minas Gerais – Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (*Datum* original SAD 69).

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Herpetofauna de Minas Gerais – Fonte: Fundação Biodiversitas, 2005 (*Datum* original SAD 69).

Área de Entorno do Geossistema Ferruginoso do Quadrilátero Ferrífero – Fonte: Instituto Prístino, 2014 (*Datum* original wgs84).

Área de Entorno do Geossistema Ferruginoso do Vale do Peixe Bravo – Fonte: Instituto Prístino, 2014 (*Datum* original WGS84).

Área de Entorno do Geossistema Ferruginoso na Bacia do Santo Antônio – Fonte: Instituto Prístino, 2014 (*Datum* original WGS84).

Reservas da Biosfera: Serra do Espinhaço – Fonte: Instituto Estadual de Florestas – IEF, 2005.

Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço em Minas Gerais (Decreto nº 44.281 de 25 de abril de 2006).

Reservas da Biosfera: Mata Atlântica – Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2012 (*Datum* original WGS84).

Geodiversidade – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Risco de Movimento de Massa de Filito – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Áreas Quilombolas – Fonte: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (*Datum* original SIRGAS 2000).

Áreas de Terras Indígenas – Fonte: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (*Datum* original SIRGAS 2000).

Áreas de Interesse Petrolífero – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Áreas Susceptíveis à Desertificação – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Títulos Minerários: Sem Informação – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016.

Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Requerimento de Registro Extração – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Requerimento de Pesquisa – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Requerimento de Licenciamento – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Requerimento de Lavra Garimpeira – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (IGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Requerimento de Lavra – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Registro de Extração – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Licenciamento – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Lavra Garimpeira – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Disponibilidade – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Concessão de Lavra – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Títulos Minerários: Autorização de Pesquisa – Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016. Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, Coordenação de Geoprocessamento (CGEO/CGTIG) (*Datum* original: SIRGAS 2000).

Bens Tombados do Estado de Minas Gerais por Município – Fonte: Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Arqueológico (IEPHA), 2013. Relação de bens protegidos em Minas Gerais apresentados ao ICMS Patrimônio Cultural – Ano 2013, Exercício 2014. Belo Horizonte: IEPHA/SEC-MG (*Datum* Original WGS84).

Áreas Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2013-2014 – Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica, 2015 (*Datum* Original WGS84).

Áreas Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2011 – 2012 – Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica, 2013 (*Datum* Original WGS84).

Áreas Remanescentes de Cerrado – Fonte: MMA/ ICMBIO, 2008 (*Datum* original SAD 69).

Sumário de Sítios Arqueológicos de Minas Gerais por Quadrículas – Fonte: Divisão Técnica IPHAN, 2015; Fichas do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, 2016 (*Datum* original: Diversos).

Sumário de Sítios Arqueológicos de Minas Gerais por Municípios – Fonte: Divisão Técnica IPHAN, 2015; Fichas do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, 2016 (*Datum* original: Diversos).

Risco de Erosão e Movimento de Massa – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Risco de Subsidência Cárstica – Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2010 (*Datum* original WGS84).

Vegetação Escala 1:60.000 – Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1992 (*Datum* original SAD 69 SCG).

Limite Estadual – Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005 (*Datum* original WGS 84).

Limites Municipais – Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2014 (*Datum* original SIRGAS 2000).

## 6. APÊNDICE

### 6.1. Exemplos de softwares e ferramentas para trabalhar com geotecnologias

#### Quadro 1

Softwares e ferramentas para uso em Geotecnologias

<i>Software</i>	Tipo	Proprietário <sup>10</sup> / Gratuito
MapInfo	Desenho de Mapas	Proprietário
ArcGis	SIG	Proprietário
QuantumGIS	SIG	Gratuito
Geomedia	SIG	Proprietário
GPS TrackMaker	Dados GPS	Proprietário
EasyGPS	Dados GPS	Gratuito
GoogleEarth	WebGIS	Gratuito
<i>Atlas Digital Geoambiental Prístino</i>	WebGis	Gratuito
MultiSpec	Processamento de Imagens	Gratuito

<sup>10</sup> Os *softwares* de computador são divididos em dois grupos: os proprietários em que um grupo, pessoa ou empresa possui os direitos sobre o *software*, sendo necessário comprar uma licença para utilizá-lo; e os gratuitos, em que o *software* é livre e de código aberto, sendo permitido usá-lo sem necessidade de comprar licenças. Sua comercialização é vedada.



## 6.2. Datum

**Datum Horizontal:** o *datum* é uma referência de origem para se tomar as medidas na superfície terrestre. Os dados de um projeto com o uso de Sistemas de Informação Geográfica devem utilizar o mesmo referencial ou *datum*.

No Brasil são utilizados três referenciais:

- Córrego Alegre
- South America Datum 1969 (SAD-69)
- Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) – *datum* oficial do Brasil desde 2015.

Global:

- World Geodetic System 1984 (WGS 84) – *datum* oficial global – utilizado no Sistema GPS.

Em relação ao *Datum* oficial brasileiro (SIRGAS2000), destaca-se que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui materiais em seu sítio na internet que trazem todo o histórico em relação à adoção desse sistema, bem como as formulações matemáticas e parâmetros necessários para a conversão entre as referências anteriormente utilizadas (Córrego Alegre e SAD-69)<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Para mais informações sobre o SIRGAS2000, cf. SIRGAS2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm>>. Acesso em: 3 out. 2016.

### 6.3. Tipos de representação de coordenadas

As coordenadas são comumente apresentadas em três formatos:

- Graus, minutos e segundos
- Graus decimais
- UTM

As coordenadas em Graus, minutos e segundos e Graus decimais apresentam o sinal de negativo para indicar o hemisfério sul (latitude) e também para indicar o oeste (longitude). Assim, para dados geográficos em Minas Gerais, as coordenadas geográficas serão negativas.

Outra forma de exibir uma localização por meio de coordenada é a Universal Transverse de Mercator (UTM). Essas coordenadas são apresentadas em metros e o sinal de negativo não deve ser inserido.

Exemplo:

- Graus, minutos segundos:  
-44° 39' 52" (Long – Oeste), -22° 32' 58 " (Lat – Sul)
- Graus Decimais:  
-44.6644 (Long – Oeste), -22.5494 (Lat – Sul)
- UTM:  
534501,458191 (Eixo X), 7506316,45239 (Eixo Y)

O *Atlas Digital Geoambiental* trabalha com coordenadas em graus decimais. Se as coordenadas estiverem em outro formato, é necessário convertê-las para esse formato.

Para isso, podem ser utilizados os seguintes sítios da internet:

- Calculadora Geográfica do DPI-INPE – Divisão de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: <<http://www.dpi.inpe.br/calcula/>>.
- Conversor desenvolvido pela equipe do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA): <<http://slink.cria.org.br/conversor?criaLANG=pt>>.

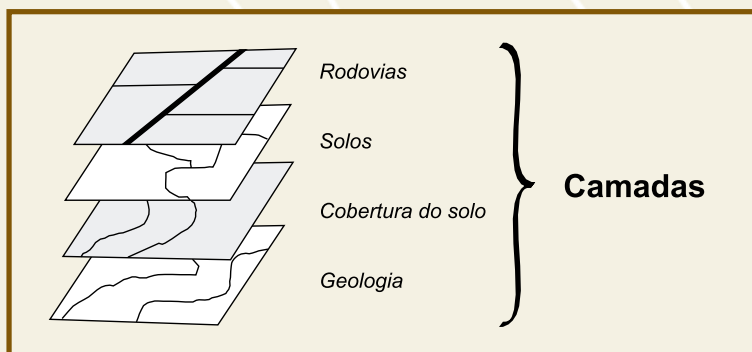
Ao digitar as coordenadas no *Atlas Digital Geoambiental*, elas devem ser postas no seguinte formato: -44.6644, -22.5494 .

## **6.4. Formato de arquivos**

### **6.4.1. Shapefile**

O *shapefile* é um formato de armazenamento de arquivos vetoriais digitais para guardar a localização de um elemento e suas informações ou atributos. Esse tipo de arquivo foi criado pela Esri, no início da década de 1990. Hoje a maioria dos *softwares* que trabalham arquivos vetoriais tem a capacidade de ler, editar e gravar arquivos do tipo *shapefile* (.shp). Nesse tipo de arquivo, os dados são armazenados separadamente em três categorias: ponto, linha e polígono. Mais informações sobre esse tipo de arquivo podem ser encontradas no documento “ESRI shapefile technical description” (ESRI, 1998).

A Figura 5 mostra como os dados vetoriais são organizados. Isso vale tanto para arquivos do tipo *shapefile*, do tipo KML ou aqueles utilizados no aparelho GPS.



**Figura 5** – Estrutura de dados vetoriais.

Fonte: LO; YEUNG et al., 2007.

### 6.4.2. KML

O Keyhole Markup Language (KML) é um arquivo do tipo XML utilizado para exibir informações geográficas com o uso de *softwares* e portais *online* e pode armazenar tanto informações espaciais vetoriais quanto de imagem. Ele se tornou popular com a aquisição da Keyhole pela Google Inc., disponibilizado no *software* Google Earth<sup>12</sup>. O formato KML passou a ser amplamente utilizado por usuários da

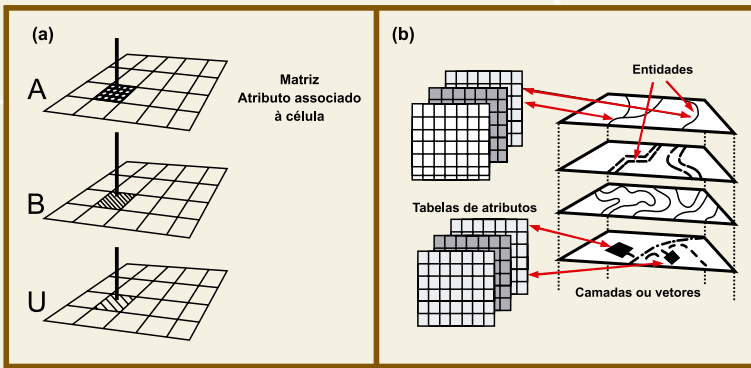
<sup>12</sup> Cf. GOOGLE Earth: Disponível em <://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 6 jan. 2017.

internet. Posteriormente o formato foi incorporado pela The Open Geospatial Consortium (OGC), grupo internacional responsável pela padronização de dados espaciais gratuitos.

### **6.4.3. Raster**

O arquivo *raster*, também conhecido como “arquivo matricial”, armazena os dados de maneira bem diferente em relação ao *shapefile* e ao KML, que são do tipo vetorial. O *raster* é uma matriz de dimensões com linhas e colunas; o encontro de uma linha com uma coluna forma o *pixel* ou célula. Nessas células, que possuem uma posição, é armazenado um valor, que é o próprio dado associado àquela célula. A Figura 6 mostra a equivalência entre o *raster* e o vetor. Na Figura 6(a), observa-se que o *raster* não possui um dado auxiliar que armazena as informações; o dado é armazenado dentro da própria matriz. Já no caso das camadas vetoriais – Figura 6(b) –, que há uma tabela de atributos associada aos vetores. Outra importante diferença é que os dados *raster* não trabalham com a divisão das camadas de acordo com sua tipologia (pontos, linhas e polígonos); nele todos os elementos aparecem em um único arquivo.

Exemplos de *raster*: fotografias tiradas com celular, imagens escaneadas, mapas digitalizados, imagens de satélite e fotografias aéreas.



**Figura 6** – Comparação entre modelo raster e vetorial.

Fonte: Adaptado de BURROUGH et al. 1997.

## 6.5. Escala

Os objetos da superfície terrestre só podem ser mapeados com a redução do tamanho. Essa redução denomina-se “escala”, que nada mais é que a proporção entre a realidade e a representação desta no mapa. Essa escala é mais conhecida como “escala cartográfica”. Muitas vezes, as expressões “escala grande” e “escala pequena” são utilizadas para definir o detalhe do mapeamento. A escala grande indica que temos mais detalhes mapeados e escala pequena, que temos menos detalhes. Não há aqui uma distinção entre bom e ruim, e sim na aplicação que será dada a determinado mapeamento.

Para um levantamento da cobertura do solo do Brasil, dada sua grande extensão, é melhor que seja feito um mapeamento de escala pequena (ou seja, de menor detalhe), que viabilize o trabalho. Por outro lado, caso seja

necessário fazer o mapeamento de uso e ocupação do solo de uma sub-bacia hidrográfica, é indicado que se tenha mais detalhes e se adote um mapeamento em escala grande.

Quando se trabalha com temas compilados em diversas escalas, como é o caso do *Atlas Digital Geoambiental*, há necessidade de adotar critérios para aplicação em análises e estudos. A título de exemplo, vamos trabalhar com uma imagem de satélite de alta resolução e uma base de dados de hidrografia na escala de 1:50.000. A imagem de satélite tem resolução espacial de cerca de 2 metros, enquanto a base hidrográfica teria o equivalente a, aproximadamente, 10.000 unidades do mapa, que, se pensarmos em metro, seria o equivalente a 10 metros. A Figura 7 ilustra o exemplo descrito: O traçado da drenagem, linha azul, apresentado na escala 1:50.000, não coincide com o leito visualizado na imagem satélite na escala aproximada 1:10.000.

É importante, portanto, que o usuário tenha critérios quando utilizar bases cartográficas que possuem escalas diferentes. Destaque-se, novamente, que os dados disponibilizados pelo Instituto Prístino para *download* estão acompanhados de um arquivo texto que possui as informações referentes à escala de cada uma das bases.





**Figura 7** – Rede de drenagem sobreposta a imagem de alta resolução.

Fonte: Captura de tela do Atlas Digital Geoambiental do Instituto Prístino. Acesso em: 06/01/2017

## 6.6. Sites úteis

- Inbra  
<<http://acervofundiario.inbra.gov.br/i3geo/datadownload.html>> (acervo fundiário)
- IBGE  
<[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm#TERRIT](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#TERRIT)> (bases cartográficas, cartas topográficas, etc.)

- MMA – Ministério do Meio Ambiente  
<<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>
- Terra Legal – I3geo  
<<http://i3geo.mda.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>
- Bases Minas Gerais  
<<http://www.iga.mg.gov.br/IEDE/>>
- Imagens de satélite gratuitas  
<<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>> (Imagens LandSat, CBERS, Resource-sat, etc.)  
<<http://geocatalogo.mma.gov.br/>> (Imagens RapidEye)  
<<http://glovis.usgs.gov/>> (NASA)  
<<http://earthexplorer.usgs.gov/>> (Imagens LandSat, Modelo de Digital de elevação-MDE, Sentinel-2, etc.)
- Instituto Prístino  
<<http://www.institutopristino.org.br> (compilação de base de dados)
- Quantum GIS – Sistema de Informação Geográficas – SIG  
<[http://qgis.org/pt\\_BR/site/forusers/download.html](http://qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html)>

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (HIDROWEB/ANA). Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

ALAÇAM, Ö.; DALCI, M. A usability study of WebMaps with eye tracking tool: the effects of iconic representation of information. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 13., 19-24, jul. 2009. *Proceedings...*, Berlin: Heidelberg. 2009, p. 12-21. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/221100478\\_A\\_Usability\\_Study\\_of\\_WebMaps\\_with\\_Eye\\_Tracking\\_Tool\\_The\\_Effects\\_of\\_Iconic\\_Representation\\_of\\_Information](https://www.researchgate.net/publication/221100478_A_Usability_Study_of_WebMaps_with_Eye_Tracking_Tool_The_Effects_of_Iconic_Representation_of_Information)>. Acesso em: 6 jan. 2017.

ALMEIDA, P. R. M. (Org.). *Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto*. Brasília: Universidade de Brasília, 2012.

ATLAS digital geoambiental. Belo Horizonte: Instituto Prístino Disponível em: <<http://www.institutoprístino.org.br/atlas/>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

BURROUGH, P. A. *et al. Principles of geographical information systems*. Londres: Oxford University Press, 2015.

DAVIS JR., CLODOVEU A.; FONSECA, FREDERICO T.; CÂMARA, GILBERTO. Infraestruturas de dados espaciais na integração entre ciência e comunidades para promover a sustentabilidade ambiental. In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA À GESTÃO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS. 1., Bento Gonçalves. *Anais...*, 2009. v. 1. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/251576430\\_Infraestruturas\\_de\\_Dados\\_Espaciais\\_na\\_Integracao\\_entre\\_Ciencia\\_e\\_Comunidades\\_para\\_Promover\\_a\\_Sustentabilidade\\_Ambiental](https://www.researchgate.net/publication/251576430_Infraestruturas_de_Dados_Espaciais_na_Integracao_entre_Ciencia_e_Comunidades_para_Promover_a_Sustentabilidade_Ambiental)>. Acesso em: 6 jan. 2017.

EGLER, I.; SANTOS, M. M. (Coord.). *Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); Ministério da Ciência e Tecnologia

(MCT) Secretaria de Política e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento, 2006. Disponível em: <[www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=2655](http://www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=2655)>. Acesso em: 6 jan. 2017.

ESRI, U.; PAPERDJULY, W. ESRI shapefile technical description. *Comput. Stat*, v. 16, p. 370-371, 1998.

FONSECA, F. T.; DAVIS JÚNIOR, C. A. Geoprocessamento e internet: cenário atual e perspectivas. In: GIS BRASIL, Curitiba, 1998. *Anais...*, Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~clodoveu/files/100.40/AC020.%201998%20Geoprocessamento%20e%20internet%20-%20cenario%20atual%20e%20perspectivas.pdf>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

GARTNER, G. Multimedia GIS and the WEB. In: MULTIMEDIA Cartography. Berlin: Springer-Verlag, 1999.

GEMMILL, B.; BAMIDELE-IZU, A. O papel das ONGS e da sociedade civil na governança ambiental global. In: ESTY, D. C.; IVANOVA, M. H. Governança ambiental global: opções e oportunidades. São Paulo: Senac, 2005. p. 89-113.

GONTIER, M.; BALFORS, B.; MÖRTBERG, U. Biodiversity in environmental assessment: current practice and tools for prediction. *Environmental Impact Assessment Review*, n. 26, p. 268-286, 2006.

GOOGLE Earth. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2005. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/mapas\\_do\\_brasil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_do_brasil/)>. Acesso em: 6 jan. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). Acervo fundiário. Disponível em: <<http://acervofundiario.incra.gov.br/i3geo/interface/>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

INSTITUTO PRÍSTINO. Disponível em: <<http://www.instituto.pristino.org.br/>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

LO, C. P. C. P.; YEUNG, A. K. W. *Concepts and techniques in geographic information systems*, n. 4, G70. 212, L6 2007.

LORENZETTI, J. V.; CARRION, R. M. Governança ambiental global: atores e cenários. FGV-Cad. EBAPE. 2012.

MAZZUOLI, V. O.; AYALA, P. A. Cooperação internacional para a preservação do meio ambiente: o direito brasileiro e a Convenção de Aarhus. *Revista Direito GV*, v. 8, n. 1, p. 297-326, 2012. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/revdireitogv/article/view/24004/22759>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. (Org.). *Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto*. Brasília: Universidade de Brasília (UnB), 2012. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/102713404/Introducao-Sensoriamento-Remoto>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

MITCHELL, T. *Web mapping illustrated*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2005.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). Disponível em: <<http://geosiorbe.pbh.gov.br/webmap/>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

RANA, S.; SHARMA, J. *Frontiers of geographic information technology*. New York: Springer, 2006. 329 p.

SHAPEFILE. Ajuda do *ArcGIS Online*. Disponível em: <<https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/reference/shapefiles.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

SIRGAS2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2017.