

Tutorial de Apoio ao Professor
ATLAS DIGITALGEOAMBIENTAL

TUTORIAL DE APOIO AO PROFESSOR

**LUIZ HENRIQUE OLIVEIRA REIS FLÁVIO, FONSECA DO CARMO,
LUCIANA HIROMI YOSHIRO KAMINO, LEANDRO MARCIO MOREIRA**

JANEIRO

2017

Sumário

1	Apresentação	3
2	Instruções de uso do ADG: ferramentas e potencialidades	4
2.1	Acesso aos ferramentais disponíveis no ADG	4
2.2	Distinções e similaridades entre os eixos temáticos	4
2.3	Temas focais para cada eixo temático.....	5
2.4	Exemplos práticos de como fazer o uso do ADG	9
2.5	Conceitos chave para a transposição científica.....	10
3	Acesso aos ferramentais disponíveis no ADG	13
4	Temas focais para cada eixo temático.....	15
5	Exemplos práticos de como fazer o uso do ADG	16
5.1	Eixo Temático Municípios de Minas Gerais	16
5.1.1	Tema: Bacias Hidrográficas e Drenagens	18
5.1.2	Tema: Barragens	26
5.1.3	Tema: Unidades de Conservação	33

1.Apresentação

O uso de diferentes mídias associadas às tecnologias da informação e comunicação (TIC) tem alavancado o ensino de Ciências na última década. Além disso jogos interativos, plataformas web, blogs e sites especializados têm permitido um acesso fácil e irrestrito às informações. Corroborando esta perspectiva, o acesso a equipamentos tecnológicos de uso comunitário ou pessoal tornou-se mais viável mesmo a populações com restrição de renda, o que, de certa forma, contribuiu para este avanço.

Com base nestas perspectivas e preocupações desenvolvemos, em parceria com o Instituto Prístino, um tutorial que auxilia o professor a fazer uso do Atlas Digital Geoambiental (ADG) fornecendo-lhe subsídios, temáticas e aportes pedagógicos para que as aulas se tornem interativas, não apenas com a ferramenta, mas também com os assuntos ambientais pertinentes à comunidade.

Assim, os processos educacionais advindos do tutorial do Atlas Digital Geoambiental, como instrumento da Educação Ambiental nas escolas públicas de Minas Gerais, deve interferir nas ações tradicionais humanas e, conseqüentemente, influenciar a cultura social. O tutorial do Atlas Digital Geoambiental como instrumento da Educação Ambiental nas escolas públicas de Minas deve possibilitar, difundir, ou transformar os processos educacionais tradicionais.

Ademais, o tutorial foi elaborado para facilitar a interpretação e análise, com linguagem acessível e que permite aos professores e alunos fazerem uso do Atlas de maneira completa, integrada e contextualizada. Esperamos que cada usuário possa, não apenas aprender mais e melhor com o uso desta ferramenta, mas também atuar como um agente propagador deste conhecimento científico, formador de opiniões.

2 Instruções de uso do ADG: ferramentas e potencialidades

Com a proposta de tornar mais dinâmico o uso do ADG, descreveremos, a seguir, como os temas associados ao uso do Atlas podem ser trabalhados em sala de aula ou mesmo no campo. É importante descrever que não temos a pretensão de limitar ou restringir outras dinâmicas associadas a seu uso, mas sim propiciar ao professor uma alternativa exequível de como aproveitá-lo melhor.

Desta forma, estruturamos o tutorial em seis itens, A a E abaixo descritos:

2.1 Acesso aos ferramentais disponíveis no ADG

As ferramentas disponíveis no ADG para uso do professor e dos alunos estão assim estruturadas:

Mapa Base.

Localização.

Medições

Coordenadas. Medição da área e distância.

Ferramenta Área de Influência.

A forma de utilização de cada uma destas ferramentas está disponível no manual, como utilizar o ADG, no site do Instituto Pristino e pode ser acessado no <http://www.institutopristino.org.br/atlas/como-usar-o-atlas>.

2.2 Distinções e similaridades entre os eixos temáticos

Os atributos que aparecem nos temas focais para cada eixo temático presente no ADG, podem ser usados individualmente, junto aos mapas de base para elaboração de aulas mais simplificadas, principalmente utilizadas na educação ambiental do ensino fundamental. Assim as informações presentes em cada atributo selecionado vão aparecer com a devida marcação e informações disponíveis no mapa de base, ou ainda serem utilizadas em conjunto para aulas com um nível maior de complexidade para alunos do ensino médio e superior. Neste caso, o professor pode selecionar vários

atributos diferentes que vão aparecendo demarcados no mapa de base, com destaques diferentes, para que os alunos possam visualizar as informações presentes e representadas por cada atributo selecionado naquele eixo temático em estudo.

2.3 Temas focais para cada eixo temático

Os três eixos temáticos presentes no ADG (Geossistemas Ferruginosos de Minas Gerais, Municípios de Minas Gerais e Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço), apresentam cada um deles 88 atributos nos temas focais, os quais podem ser trabalhados individualmente ou em conjunto, conforme a realidade de cada área, e a cada aula que o professor pretende ministrar a seus alunos, na promoção da Educação Ambiental. O quadro 1 apresenta esses temas focais específicos para cada eixo temático e também uma relação da forma como esses temas focais aparecem compartilhados em cada eixo temático, presente no ADG. Esse compartilhamento de informações permite um uso mais aprofundado nos estudos ambientais utilizando como suporte o ADG.

QUADRO 1 - Atributos específicos ou compartilhados entre os três grupos temáticos

Atributos / Grupos temáticos	FMG	MG	BSE
Abastecimento Público		X	X
Área de Quilombolas		X	X
Área do Entorno do Geossistema Ferruginoso	X		
Áreas chaves para conservação da biodiversidade de plantas raras	X	X	X
Áreas de aplicação da Lei da Mata Atlântica	X		X

Áreas prioritárias para a conservação indicados pelo grupo de fatores abióticos em MG		X	X
Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade brasileira	X	X	X
Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Minas Gerais	X		X
Áreas prioritárias para conservação da flora em Minas Gerais		X	X
Áreas prioritárias para conservação da herpetofauna em Minas Gerais		X	X
Áreas prioritárias para conservação das Aves em Minas Gerais		X	X
Áreas prioritárias para conservação dos Invertebrados em Minas Gerais		X	X
Áreas prioritárias para conservação dos Mamíferos em Minas Gerais		X	X
Áreas prioritárias para conservação dos Peixes em Minas Gerais		X	X
Áreas susceptíveis a desertificação			X
Bacias Hidrográficas Estaduais		X	X
Bacias Hidrográficas Federais		X	X
Bacias Sedimentares			
Base Geológica	X		
Bioma	X	X	X
Canga	X		

Cavidades Naturais	X	X	X
Centrais de geração de energia			X
Correlação entre redes e bacias	X		
Drenagens	X	X	X
Escudos Cristalinos	X		
Estações Fluviométricas			X
Estações Pluviométricas			X
Estrada Real	X	X	X
Ferrovias		X	X
Gasodutos			X
Geodiversidade		X	X
Limites da Bacia do Alto Rio Grande			
Limites da Serra do Espinhaço			X
Limites da Sub Bacia do Alto Rio Grande			
Linhas de Transmissão			X
Malha Municipal	X	X	X
Outorgas para uso do recurso Hídrico			

			X
Pequenas Centrais Elétricas			X
Potencialidade de ocorrência de cavernas	X		X
Povoados		X	X
Remanescente da Caatinga		X	
Remanescente do Cerrado		X	X
Remanescentes Florestais de Mata Atlântica	X		X
Risco de erosão e movimentação de massa			X
Risco de Movimentação de massa de Filito			X
Risco de Subsidência Cárstica			X
Sede Municipal		X	X
Sítios Geológicos e Paleobiológicos	X		
Solos		X	X
Subestações			X
Terras Indígenas		X	
Terrenos vulcânicos	X		

Títulos Minerários	X	X	X
Unidades de Conservação	X	X	X
Unidades de Proteção Integral	X		
Unidades de Uso Sustentável	X		
Usinas Hidroelétricas			X
Usinas Termoelétricas			X
Vegetação		X	X
Vilas		X	X
Zona de Amortecimento da Reserva da Serra do Espinhaço			X
Zona de Transição da Reserva da Serra do Espinhaço			

Fonte: ADG.

GFMG: Geossistemas Ferruginosos em Minas Gerais BH MG; MMG: Municípios de Minas Gerais; RBSE: Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

2.4 Exemplos práticos de como fazer o uso do ADG

Como exemplos práticos para uso do ADG, o professor já possui disponível, neste tutorial, algumas sugestões de aulas que podem ser utilizadas na forma que estão apresentadas ou ainda ser implementadas, conforme a realidade do local em estudo ou necessidade do professor conforme seu planejamento. Todas as aulas aqui apresentadas buscam o trabalho da educação ambiental, em uma perspectiva que o aluno seja conscientizado da

importância do tema abordado, para ser um agente multiplicador das informações adquiridas, e, conseqüentemente, promovam uma mudança de postura pessoal e nas comunidades onde vivem, sempre na busca de uma melhoria contínua da qualidade de vida pessoal e coletiva, que são alguns dos princípios da educação ambiental.

2.5 Conceitos chave para a transposição científica.

Para que o propósito da educação ambiental seja alcançado faz-se necessário que alguns conceitos ambientais sejam trabalhados, a fim de facilitar o acesso e o entendimento da informação presente no ADG, durante as aulas e elaboração dos mapas das localidades em estudo. Estes conceitos aparecem presentes nos atributos relacionados aos temas focais de cada eixo temático. Um conhecimento prévio destes conceitos vai favorecer o entendimento do assunto abordado no ADG e a agilidade na elaboração dos mapas, com os dados que foram estudados e catalogados. Assim terão para uma posterior utilização destas informações na multiplicação dos conhecimentos adquiridos para a escola, em feiras de ciências ou exposições ou até mesmo para divulgação de campanhas educativas na comunidade onde vivem.

Alguns conceitos importantes podem ser relacionados abaixo, tais como: Abiótico, Área de Amortecimento, Área de Transição, Bacias Hidrográficas, Barragens, Biodiversidade, Biomas, Biótico, Cavernas, Estrada Real, Geração de Energia, Mineração, Represas, Solos, Unidades de Conservação, Vegetação, Quilombos.

É importante destacar que, para o uso do AGD, são necessários os seguintes recursos:

Computador com acesso à internet;

Projeter Multimídia;

Tela para projeção;

Quadro para anotações de discussões e comentários;

Se possível, usar a sala de informática para que cada aluno tenha condição de utilizar a ferramenta digital, de forma individual ou em duplas, nos computadores da sala de informática.

2 Acesso aos ferramentais disponíveis no ADG

Abaixo, descrevemos o passo a passo inicial para que qualquer usuário, professor ou aluno consiga usufruir dos ferramentais disponíveis no ADG. Detalhes mais completos sobre o acesso e os dados da ferramenta podem ser encontrados em ATLAS DIGITAL GEOAMBIENTAL – Disponibilizando Informações técnicas de áreas de importância ambiental estratégicas para Minas Gerais, disponível em <http://www.institutopristino.org.br/atlas/como-usar-o-atla>. Este passo a passo inicial deverá sempre ser seguido a cada escolha de um dos três eixos temáticos principais.

Fazendo uso de uma ferramenta tecnológica que permita o acesso à rede mundial de computadores, acesse o portal do Instituto Prístino pelo endereço www.institutopristino.org.br. Na parte superior da página você observará o logotipo do instituto, seguido de uma seqüência de janelas de informações, entre elas o Atlas Digital Geoambiental (Figura 9).

FIGURA 1 - Atributos específicos ou compartilhados entre os três grupos temáticos



Fonte: ADG

Ao clicar nesta opção de janela o usuário terá acesso a quatro itens de acesso (Figura 10):

Atlas – Que permite o acesso aos mapas interativos.

O que é o Atlas Digital Geoambiental? – Uma página destinada a qualquer usuário do ADG que queira compreender o potencial deste ferramental.

Como utilizar o Atlas - que apresenta um tutorial técnico deste ferramental, destinado ao usuário que queira fazer uso do ADG.

Ajude-nos a melhorar o Atlas – uma página que permite aos usuários auxiliarem na manutenção e melhoria da qualidade do ferramental.

FIGURA 2 - Temas associados à janela Atlas Digital Geoambiental



Fonte: ADG

Acesse a primeira opção. A nova página aberta apresentará ao usuário os apoiadores desta proposta, uma breve descrição da estrutura do ADG e o acesso a três mapas distintos, cada um deles representando um Eixo Temático, entre os quais:

Geossistemas Ferruginosos em Minas Gerais (Figura 11 A)

Municípios de Minas Gerais (Figura 11 B)

Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (Figura 11 C).

FIGURA 3 - Imagens dos mapas dos eixos temáticos do ADG



Fonte: ADG

Daqui por diante, a escolha do Eixo temático deverá seguir os critérios estabelecidos pelo professor, mediante à escolha dos temas a serem trabalhados.

3 Temas focais para cada eixo temático

Uma vez realizada todas as etapas acima descritas, o acesso aos três possíveis eixos temáticos pode ser feito com um simples clique sobre os respectivos mapas. Na tentativa de facilitar e objetivar o trabalho do professor, na seleção de um tema, e, conseqüentemente, de um eixo temático, tabulamos, no quadro 1, todos os temas focais existentes no ADG classificados de acordo com o respectivo eixo temático.

Orientamos que o professor, para selecionar o eixo temático, não apenas busque um tema focal específico com o qual deseja trabalhar com seus alunos, mas outros possíveis temas que possam ser trabalhados, concomitantemente, no mesmo eixo. Isso facilitará a integração de informações, uma vez que o ADG foi pensado neste contexto de integração de informações correlacionadas.

Estes são os três eixos temáticos se referem os atributos, que o quadro acima faz a relação, o professor deve estimular os alunos a observarem, os atributos que se relacionam nos eixos temáticos que aparecem no ADG, para favorecerem a assimilação sobre o assunto em estudo.

4 Exemplos práticos de como fazer o uso do ADG

Com a proposta de tornar o uso do ADG mais interativo, disponibilizamos a seguir 03 exemplos de como este tutorial poderá auxiliar o professor em suas aulas.

Cada um dos temas focais abaixo sugeridos para serem trabalhados foi escolhido pela equipe por possuir informações extremamente relevantes ao ensino de ciências de uma maneira geral, sempre voltado à educação ambiental, mas também por serem temas interdisciplinares e que podem ser trabalhados sobre outras perspectivas.

Bacias Hidrográficas

Barragens

Unidades de Conservação

Assim, ao acessar os temas acima, completa-se o ciclo de aprendizado, tornando-se a teoria próxima à prática.

4.1 Eixo Temático Municípios de Minas Gerais

Caro professor, para darmos início ao uso do ADG, neste eixo temático, vamos abrir o mapa (Figura 12). A barra lateral posicionada à esquerda, sinaliza os temas focais que podem ser trabalhados com este mapa, e, previamente, relatados no quadro 1. Observe que, inicialmente, a divisão estadual fica estabelecida, demarcada por um contorno preto.

Com uma visão mais realista e consciente em busca do aprendizado, convide um professor das disciplinas de história, geografia ou matemática para que algumas temáticas como demografia, relevo, atividades industriais ou agropastoris, cultura, ecoturismo, unidades de medidas, distâncias entre pontos, que possam ser trabalhadas numa perspectiva interdisciplinar, visto que a fixação dos conteúdos por esse meio, torna-se eficaz para o aprendizado.

O último item na barra lateral compreende a delimitação dos municípios mineiros, clique e observe a mudança na página principal (Figura 13).

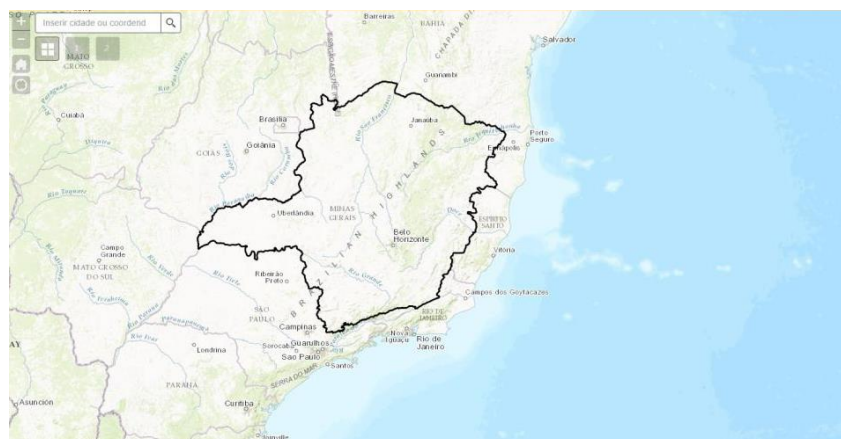
Para as próximas etapas, você pode atribuir a cada aluno a escolha de um município para que estes façam investigações independentes usando o

ADG. Caso haja interesse em visualizar uma cidade em específico, peça para seus alunos digitarem o nome destes na barra de busca que fica no canto superior esquerdo do mapa. Se o nome for digitado corretamente e existir no estado mineiro, a ferramenta irá encontrar. Se o aluno reduzir o zoom clicando no sinal “-“ ao lado da janela de busca, a cidade acabará ficando em destaque no município, previamente delimitado pelas linhas atribuídas ao selecionar a barra lateral de municípios mineiros.

Daqui por diante, basta orientar seus alunos a selecionarem ou desativarem a seleção de cada um dos temas focais presentes na barra lateral para compreender se a cidade escolhida agrega os atributos de escolha.

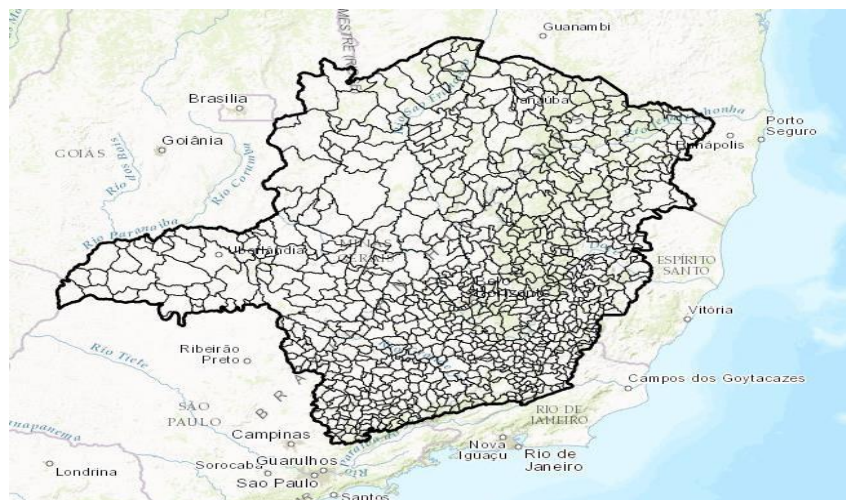
Agora vamos trabalhar com algumas temáticas específicas dentro do eixo Municípios de Minas Gerais.

FIGURA 4 - Página inicial do eixo temático Municípios de Minas Gerais



Fonte: ADG

FIGURA 5 - Municípios mineiros.



Fonte: ADG

4.1.1 Tema: Bacias Hidrográficas e Drenagens

A água é um recurso natural essencial para nossa sobrevivência, a ameaça a falta de água pode chegar a níveis que podem inviabilizar nossa simples existência. Dados da Organização das Nações Unidas (ONU) revelam que mais de 250 milhões de pessoas espalhadas pelo mundo têm dificuldade para obter água. Mais de 2 milhões de pessoas não dispõem de água potável segura para o consumo humano. As projeções da ONU indicam que, em 2050, mais de 45% da população mundial estarão vivendo em países que não poderão garantir a cota diária mínima por pessoa para suas necessidades diárias. Até mesmo o Brasil, que possui recursos hídricos abundantes, não estará livre de ameaças de uma crise.

Os temas relacionados à água estão sempre em evidência nas mídias em geral. Sendo assim, é necessário ampliar as discussões a esse respeito com os alunos, para que eles possam se conscientizar da importância do uso correto deste bem natural para garantia e manutenção da vida presente e futura. Com o propósito de trabalhar a educação ambiental e a conscientização, o tema acima proposto é um grande facilitador para os alunos, isso porque tornam-se multiplicadores desse conhecimento, em suas comunidades. O tema Bacias Hidrográficas será um facilitador no uso do ADG, sendo assim, sugerimos esse tema para o trabalho com os alunos. Acreditamos que o tema Bacias Hidrográficas pode ser um ponto temático

fundamental no uso do ADG. Abaixo, listamos alguns objetivos que podem ser propostos aos alunos para esta atividade específica:

Compreender o ciclo da água;

Compreender os conceitos de bacia hidrográfica;

Compreender as possíveis aplicações em campo dos conceitos relacionados a drenagens e corpos hídricos;

Compreender as consequências do mau uso da água;

Possibilitar uma visão crítica dos alunos em relação aos rios de sua região;

Compreender a importância das matas ciliares na qualidade da vida de um rio;

Conhecer as bacias hidrográficas do Brasil por regiões;

Conhecer as bacias hidrográficas de Minas Gerais;

Propiciar a oportunidade que saibam utilizar o ADG na localização das bacias hidrográficas de Minas Gerais sua distribuição no estado e em seu município;

Interpretar e discutir os benefícios da recuperação ambiental nos ecossistemas descaracterizados pela ação humana; Discutir a responsabilidade dos órgãos fiscalizadores e licenciadores quanto a autorização, fiscalização e punição a possíveis danos não calculados associados à áreas de preservação permanente dos rios em Minas Gerais e em seu município;

Compreender a importância da educação ambiental como ferramenta de preservação e de ação.

Com a grande importância deste tema, sugerimos algumas ações para orientar o professor em suas atividades. Inicialmente, sugerimos que o professor faça uma introdução conceitual sobre o tema focal:

Assim, sugerimos que seja feito um trabalho interdisciplinar, em conjunto com os professores de história e geografia, demonstrando como a distribuição de água no Brasil acontece de maneira muito irregular, e como a forma de crescimento populacional de acordo com a expansão das fronteiras do agronegócio, são importantes para o entendimento deste tema, pois nos locais onde encontramos as maiores densidades demográficas, temos pouca reserva de água e nos locais onde a densidade demográfica é pequena, temos as maiores reservas de água. A tabela abaixo demonstra a disponibilidade dos

recurso hídricos e as respectivas densidades demográficas em cada região do país.

QUADRO 2 - Distribuição dos recursos hídricos em relação a densidade demográfica no Brasil. Adaptado Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas

Região	Densidade Demográfica (hab/Km ²)	Concentração dos recursos hídricos (%)
Norte	4,12	68,5
Nordeste	34,15	3,3
Centro-Oeste	8,75	15,7
Sudeste	86,92	6
Sul	48,58	6,5

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas

Sugerimos que, neste momento, seja introduzido ao tema as Bacias Hidrográficas e como elas são formadas pelo conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. Assim, o professor pode levantar o questionamento com seus alunos sobre a questão, de onde vem a água que utilizamos em nossas atividades diárias e como as bacias hidrográficas estão associadas a noção de existência de nascentes, divisores de água e características dos cursos de água, principais e secundários, denominados afluentes e subafluentes. O professor pode ampliar a discussão para a forma que estas bacias hidrográficas são classificadas, conforme sua importância e localização. A figura 14 demonstra em um desenho esquemático uma bacia hidrográfica.

FIGURA 6 - Esquema de uma Bacia Hidrográfica



Fonte: Caminho das águas

Na figura 15 os alunos podem identificar as regiões hidrográficas do Brasil, conforme sua distribuição nos estados de cada região brasileira. Doze são as grandes bacias apresentadas subdivididas em cores, que facilitam a identificação.

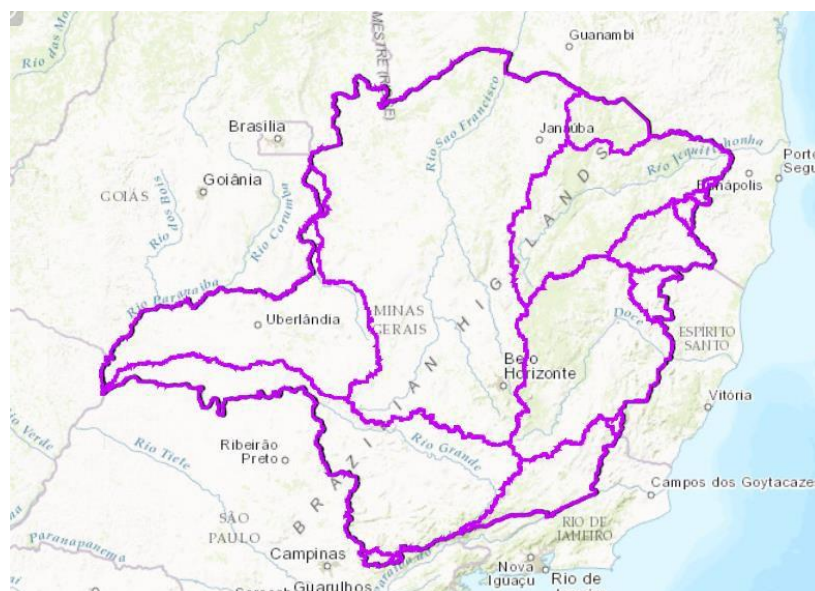
FIGURA7 - Regiões Hidrográficas do Brasil



Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas.

Uma vez trabalhado os conceitos e as temáticas associadas, sugerimos que o professor passe a trabalhar o tema com o uso direto do ADG. Assim, os alunos com o uso do ADG podem localizar as principais bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais e, principalmente em um município específico, para isso, basta que os alunos acessem estas informações clicando nos ícones da barra lateral “Bacias Hidrográficas” e, ao clicar sobre a bacia hidrográfica escolhida para estudo, as informações apareceram em uma caixa de diálogo, com as informações principais sobre aquela determinada bacia hidrográfica (Figura 16).

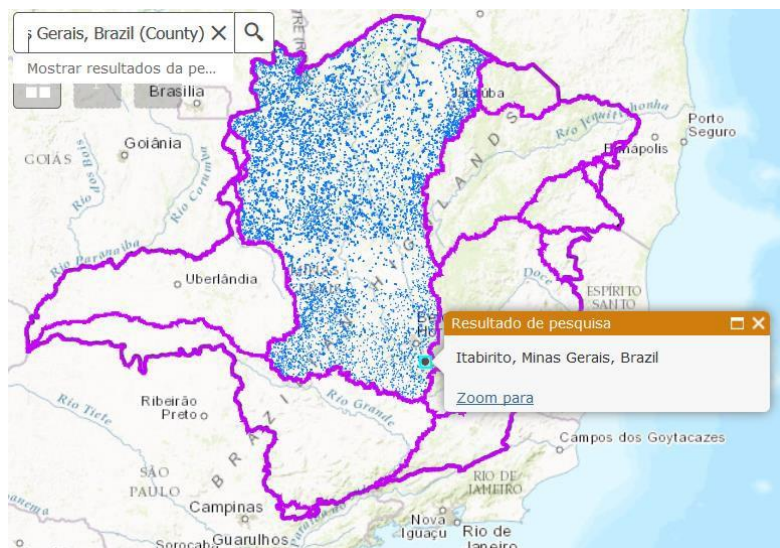
FIGURA8 - Localização das Bacias Hidrográficas Federais em Minas Gerais



Fonte: ADG

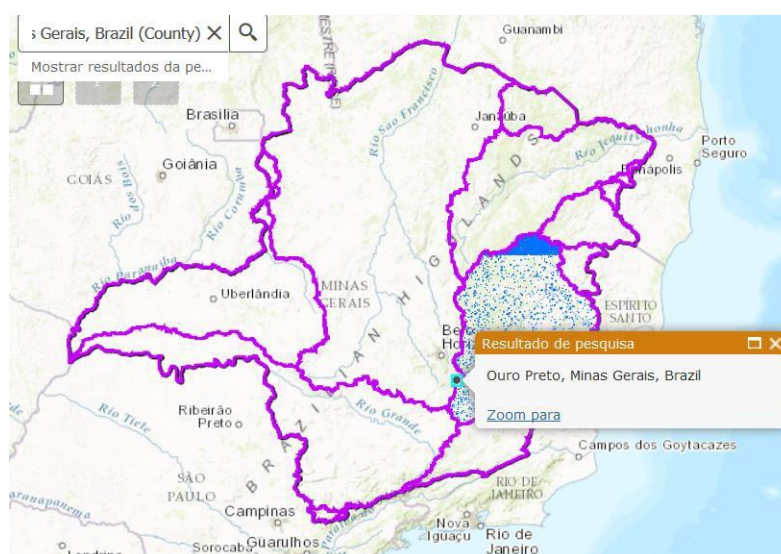
Sugerimos ao professor que, diante deste mapa, trabalhe com seus alunos cada uma das bacias hidrográficas federais que estão inseridas no estado de Minas Gerais. Para tornar a discussão mais interessante, sugerimos voltar a discussão para a região em que seu município esta inserido. Vamos ver o exemplo para os municípios de Ouro Preto e Itabirito, que, apesar da proximidade, estão inseridos em bacias hidrográficas diferentes (Figuras 17 e 18).

FIGURA 9 - Localização do Município Itabirito, Bacia do Rio São Francisco.



Fonte: ADG

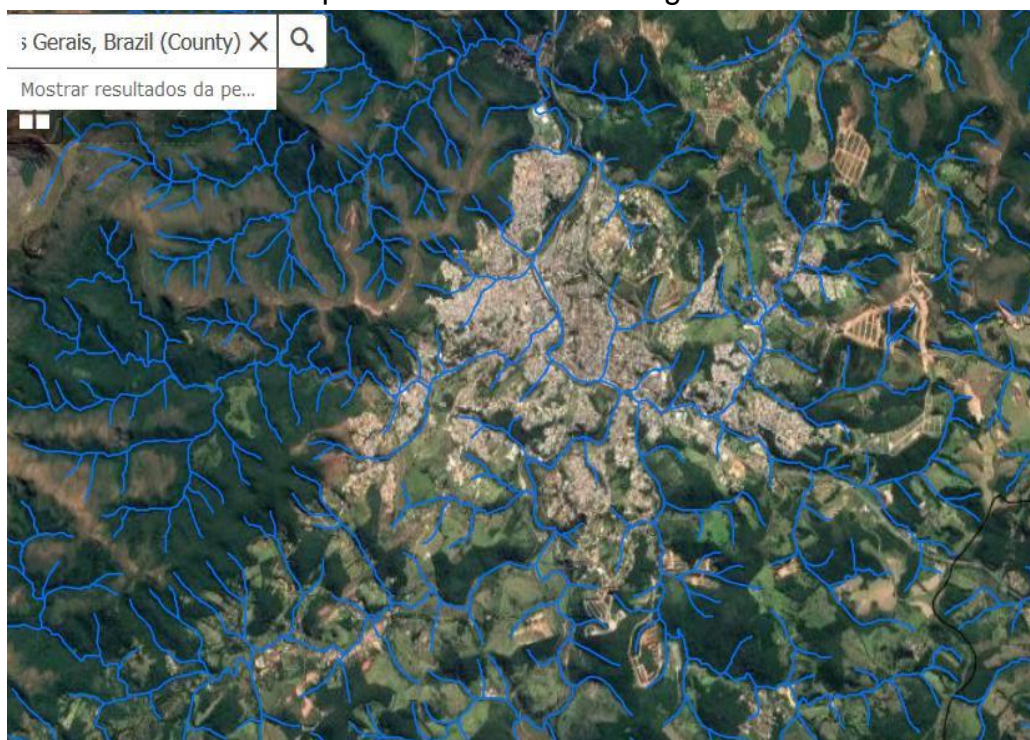
FIGURA10 - Localização do município Ouro Preto na Bacia do Rio Doce



Fonte: ADG

Sugerimos ao professor que aumente a contextualização do estudo em seu município, com a modificação da escala de ampliação da imagem e do mapa de base para identificação da localização e situação da bacia hidrográfica no município em estudo (Figura 19).

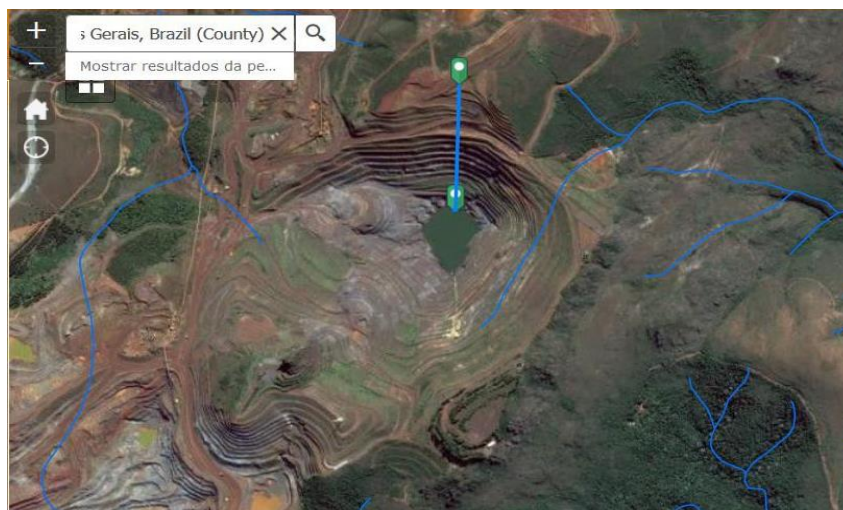
FIGURA11 - Localização das micro-bacias do município de Itabirito com suas respectivas áreas de drenagem.



Fonte: ADG

Neste contexto, sugerimos ao professor que o tema rebaixamento do lençol freático seja abordado. Isso justificado pelo fato das atividades mineradoras estarem induzindo este fenômeno decorrente da expansão de suas cavas e processos de lavagem dos minérios que são extraídos próximos ao município. Como consequência, pode promover uma futura falta de água para o abastecimento público devido as nascentes secarem com esse rebaixamento. O professor pode ainda realizar uma pesquisa com os alunos sobre a questão da recuperação das áreas degradadas com o reflorestamento e preenchimento das cavas desativadas com material estéril, na tentativa de recuperação do lençol freático e conseqüentemente das nascentes que servem como captação no município, além de trabalhar o consumo sustentável (Figura 20).

FIGURA 12 - Imagem da cava da mineração com a identificação do rebaixamento do lençol em relação as áreas de drenagens das microbacias.



Fonte: ADG.

Ainda com o uso do ADG, sugerimos ao professor que estabeleça um panorama entre as áreas onde estão mais preservados ou mais impactados e a necessidade de preservação nestas estas áreas para que as bacias hidrográficas possam se recuperar com o tempo. O professor pode estender esta discussão para as unidades de conservação para que o aluno possa visualizar que nas UCs, os ecossistemas encontram-se em melhor condição de conservação ambiental e nas áreas desprotegidas ou áreas de minerações os ambientes estão mais devastados e os ecossistemas mais fragmentados (Figura 21). Assim a discussão sobre estes temas permitirá se estabelecer uma consciência da necessidade da preservação e manutenção destas áreas para garantia da recarga dos lençóis de água subterrâneos e do abastecimento público com a reabilitação das nascentes.

FIGURA 13 - Imagem área de mineração e as microbacias da região, relacionando as áreas de impacto ambiental da mineração.



Fonte: ADG

Sugerimos ao professor que finalize a proposta com uma pesquisa sobre os problemas ambientais e como estes estão interferindo diretamente para a perda dos recursos hídricos em seu município e quais são os projetos propostos ou que estão em realização para recuperação destas áreas. Após estes levantamentos, sugerimos a elaboração pelos alunos em parceria com os professores e com a comunidade de projetos ambientais que possam ser executados em seu município para a recuperação da área degradada e divulgação do conhecimento adquirido sobre o tema bacias hidrográficas e drenagens e assim realizar a promoção da educação ambiental e conscientização das comunidades.

4.1.2 Tema: Barragens

Após o acidente ambiental com a barragem de Fundão, em Mariana-MG, esse tema se apresenta no auge das discussões político-ambientais e sociais. Acreditamos que barragens devem ser um ponto temático fundamental no uso do ADG e, a partir do acidente em Mariana, o assunto em questão

despertará maior interesse nos alunos, devido à repercussão nacional e internacional. Abaixo listamos alguns objetivos que podem ser propostos aos alunos para esta atividade específica:

Compreender o que é uma barragem de rejeitos;

Compreenderem quais são os impactos de uma barragem de rejeitos mesmo que não haja qualquer rompimento;

Propiciar a oportunidade que saibam utilizar o ADG na localização das barragens de rejeitos em seu município;

Interpretar e discutir os benefícios e os riscos ambientais deixados pela mineração por intermédio das barragens de rejeito;

Discutir a responsabilidade dos órgãos fiscalizadores e licenciadores quanto a autorização, fiscalização e punição a possíveis danos não calculados associados a barragens de rejeitos;

Compreender o grau de impacto gerado pela tragédia ambiental da barragem de Fundão;

Compreender a importância da educação ambiental como ferramenta de preservação e de ação.

Com esses objetivos acima citados sobre o tema e com a repercussão ambiental sobre o assunto, eis algumas orientações para o professor em suas atividades. Inicialmente, sugerimos que o mesmo faça uma introdução conceitual sobre o tema focal. Exemplo; Segundo o dicionário, Barragem é uma estrutura construída num vale e que o fecha transversalmente, proporcionando um represamento de água (Figura 22).

No âmbito da mineração, as barragens têm o mesmo conceito, mas, neste caso, para armazenarem rejeitos do processo de extração dos minérios do solo, daí a denominação de barragens de rejeitos. Estas barragens de rejeito são estruturas de terra que tem a função de armazenar resíduos de mineração que foram produzidos durante o beneficiamento do minério e não possuem valor econômico, sendo classificados como estéril. A criação destas barragens de rejeitos é regulamentada principalmente pela Lei 12334 de 20 de setembro de 2010 que “estabelece a política de segurança destinada a acumulação de água para quaisquer uso, à disposição final ou temporária de rejeitos e a acumulação de resíduos industriais, cria o sistema nacional de informações sobre a segurança de barragens.”, e pela resolução 143 de 10 de

julho de 2012 do CNRH (Conselho Nacional de Recursos Hídricos) que “estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório”.

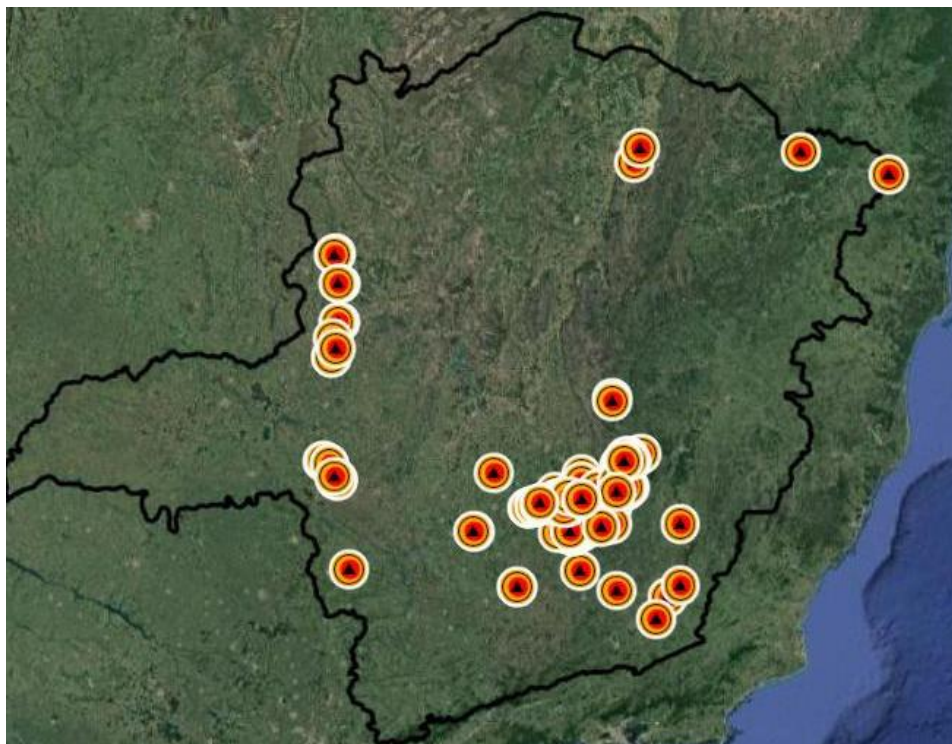
FIGURA 14 - Imagem da Barragem de Rejeitos da Mina do Pico de Itabirito, denominada Maravilhas.



Fonte: Arquivo Pessoal do Autor

Uma vez trabalhados os conceitos e as temáticas associadas, passe agora a trabalhar o tema com o uso direto do ADG. Sugerimos a localização das mineradoras e das barragens de rejeitos que estão instaladas no estado de Minas Gerais e, principalmente, em um município específico, acesse estas informações clicando nos ícones da barra lateral “barragens de rejeito” e “minas desativadas” (Figura 23).

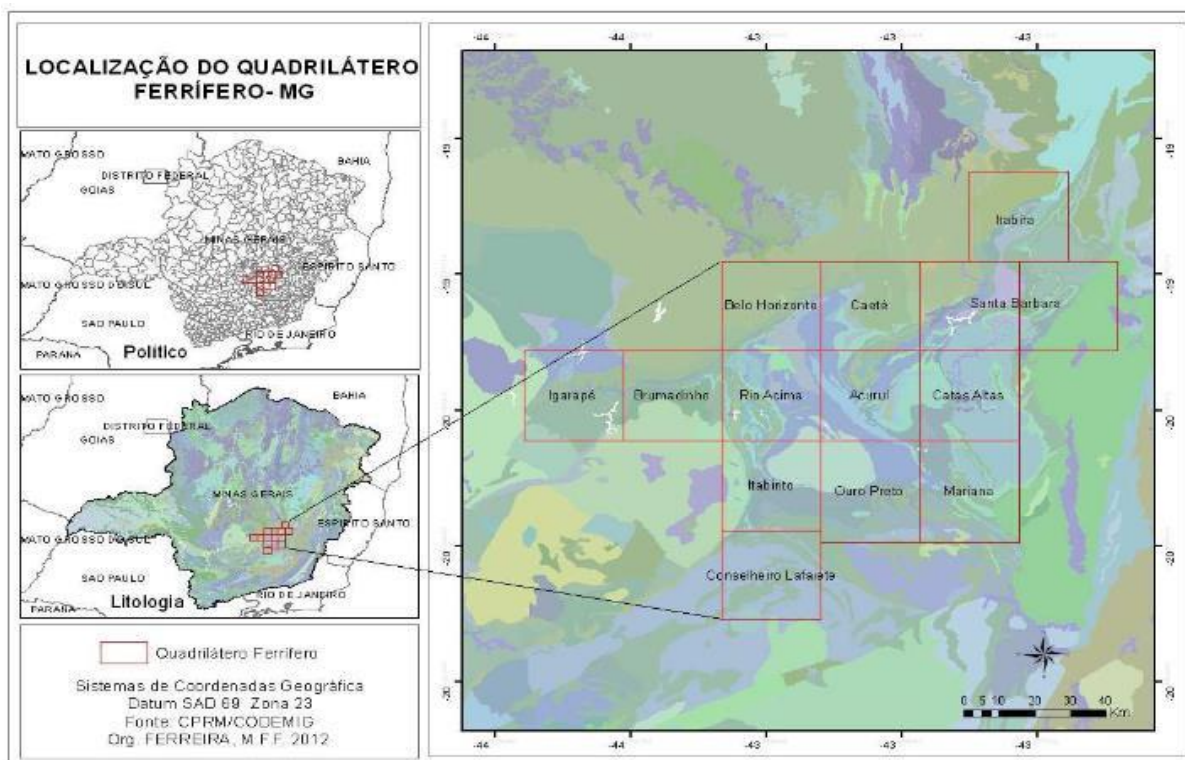
FIGURA 15 - Localização das Barragens de Rejeito no estado.



Fonte: ADG

Sugerimos que estes temas sejam focados aos municípios que ficam localizados na região do quadrilátero ferrífero, que abrange uma área de 7000Km^2 , englobando 35 municípios, com uma população de 4.135.951 habitantes (IBGE 2010), os municípios que compõe o quadrilátero ferrífero são: Barão de Cocais, Belo Horizonte, Belo Vale, Betim, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Ibrité, Igarapé, Itabira, Itabirito, Itatiaiaçu, Itaúna, Jeceaba, João Monlevade, Mariana, Mário Campos, Mateus Leme, Moeda, Nova Lima, Ouro Branco, Ouro Preto, Raposos, Rio Acima, Rio Manso, Rio Piracicaba, Sabará, Santa Bárbara, Santa Luzia, São Gonçalo do Rio abaixo, São Joaquim de Bicas e Sarzedo (SILVA 2007). Isto porque, a maioria das mineradoras, no estado mineiro, localiza-se nestas regiões, o que, conseqüentemente, vai permitir trabalhar os temas acima com maior objetividade (Figura 24).

FIGURA 16 - Localização da área do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, com os principais municípios inseridos na área.

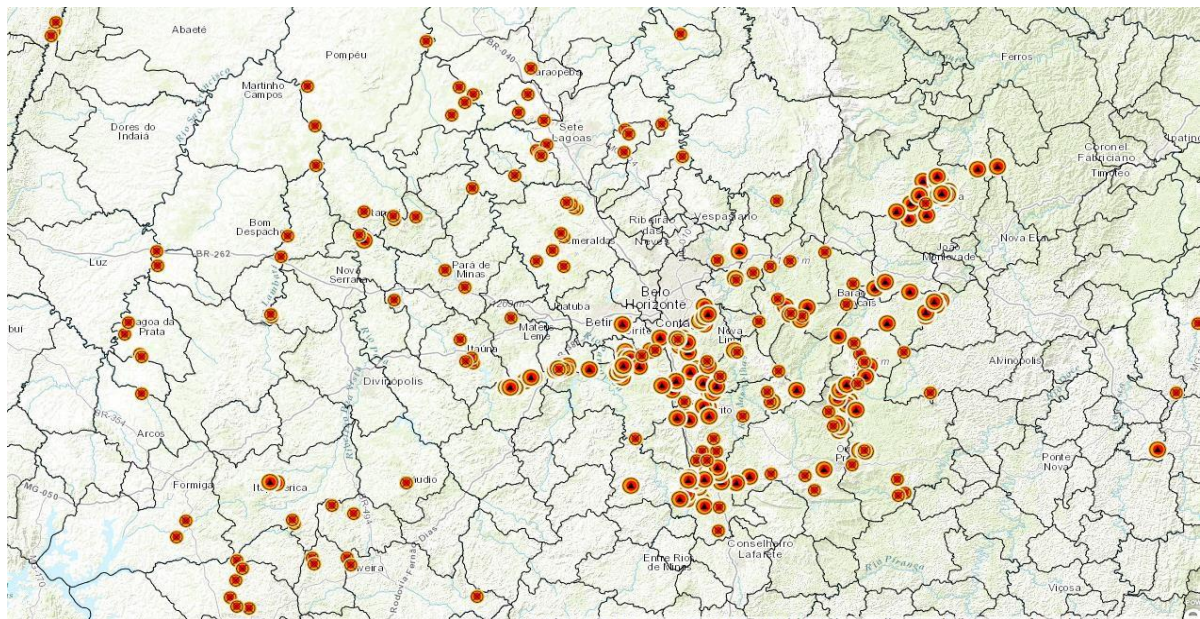


Fonte: FERREIRA, F.F., 2012.

Na figura 25, abaixo, o professor pode observar com seus os alunos, o grande número de minas que já estão desativadas com suas respectivas barragens de rejeito. Neste contexto, o professor pode levantar a discussão do grande dano ambiental que uma barragem de rejeito pode trazer para o meio ambiente caso aconteça um rompimento das mesmas. Além do mais, este pode pesquisar ainda a forma de desativação destas barragens e se as barragens existentes em seu município foram devidamente desativadas. Ademais, podem verificar se são devidamente monitoradas para avaliações periódicas do risco que oferecem para o ambiente e populações da área diretamente e indiretamente afetadas no caso de um rompimento.

Ainda com a figura 25, abaixo, o professor com o uso do ADG, pode visualizar junto com seus alunos as barragens existentes no estado. Pode-se perceber também, na figura 25, as minas desativadas, as barragens de rejeitos ainda em atividades e as cidades onde estão localizadas.

FIGURA 17 - Minas desativas (x) e barragens de rejeitos (▲) nos Municípios de Minas gerais

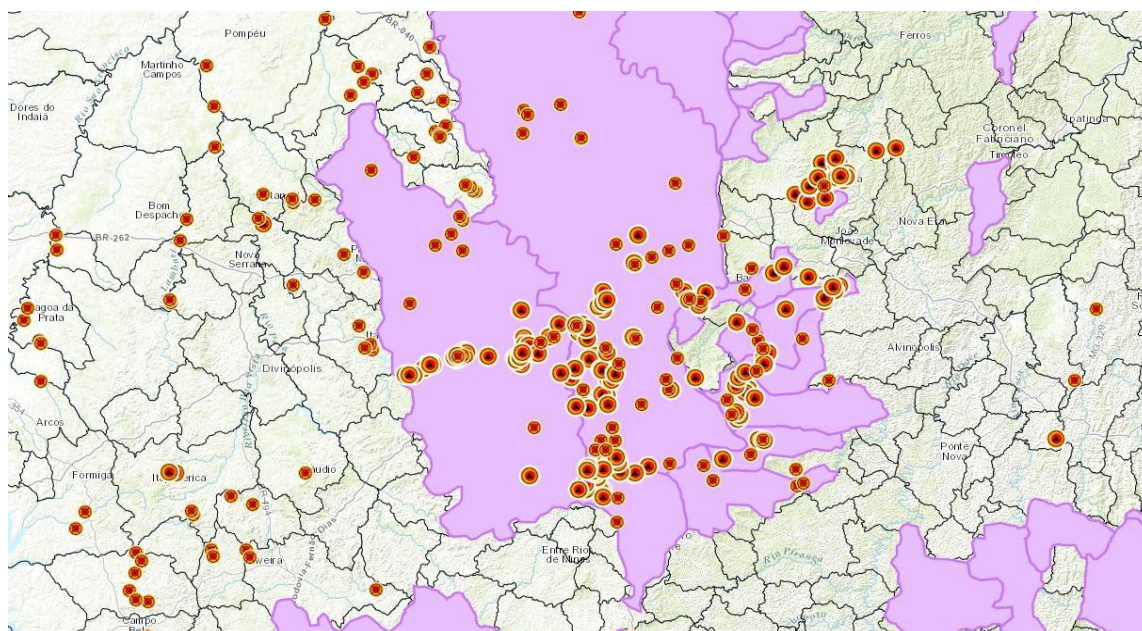


Fonte:

Nesta ocasião, sugerimos que o tema quadrilátero ferrífero, potenciais econômicos e ambientais seja trabalhado com seus alunos. Ainda com o uso do ADG, sugerimos ao professor que estabeleça um panorama entre as áreas onde estão as ações de minerações (títulos minerários), suas barragens de rejeito e as unidades de conservação para que o aluno possa visualizar a proximidade de onde estão instaladas estas mineradoras, suas barragens de rejeito em relação ao município e em relação às unidades de conservação, para criar a consciência da necessidade da preservação e manutenção destas áreas para as gerações futuras.

Se o professor quiser correlacionar ainda mais a presença destas mineradoras e barragens, com as questões ambientais, destaque, por exemplo, as áreas chaves para conservação da biodiversidade de plantas raras (Figura 26).

FIGURA 18 - Áreas chaves para conservação de plantas raras



Fonte: ADG

Sugerimos ao professor que relacione os impactos ambientais no solo, na água e no ar, provocados pela atividade mineradora e principalmente pelas barragens de rejeito por elas criadas. Pesquise com seus alunos quais foram os acidentes ambientais com rompimento de barragens que aconteceram nas últimas décadas e a situação ambiental das áreas anos após o acontecimento da tragédia. Pesquise também sobre a existência ou não de planos de emergência para acidentes ambientais com barragens de rejeito. Neste momento, sugerimos ao professor que peça a seus alunos que realizem uma pesquisa sobre o acidente ambiental na Barragem de Fundão, no município de Mariana, dando mais ênfase à pesquisa.

Enfatize o rompimento da barragem de fundão, em Mariana-MG, para tornar o aprendizado mais relevante. Pesquisas extra-classe, atividades de pesquisas de campo servem como sugestão de complementação do trabalho e fixação do conteúdo, fazendo um levantamento das causas do acidente, as consequências nas áreas diretamente e indiretamente afetadas, o que se tem feito para recuperação do dano ambiental e social, qual suporte esta sendo dado as populações atingidas, quais as penalizações aplicadas e qual o plano para recuperação da área foi proposto pela empresa, entre outras questões

que podem ser levantadas pelo alunos, devido a exposição do caso na mídia nacional e internacional.

Após a realização de todas as discussões sobre o tema com os alunos, sugerimos a organização de uma exposição dos mapas estudados e construídos com o uso do ADG, para a comunidade escolar para a divulgação do conhecimento adquirido sobre o tema barragens, seus passivos ambientais e os acidentes já ocorridos, e assim realizar com seus alunos a multiplicação do conhecimento adquirido realizando a promoção da educação ambiental, conscientização sobre os riscos potenciais das barragens de rejeito.

4.1.3 Tema: Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação – UCS são espaços que tem o objetivo a preservação da flora, fauna, recursos hídricos, as belezas naturais e culturais, recuperar ambientes degradados, promover o desenvolvimento sustentável e assim contribuir com a educação e preservação ambiental.

Foram criadas por leis específicas pelos governos com o interesse na preservação daquela área como garantia de um ambiente ecologicamente saudável e protegido para as gerações futuras. Algumas UCs, são criadas por projetos elaborados por algumas ONGs, em iniciativas, junto a comunidade para promover a preservação de alguma área de interesse coletivo naquele determinado município. Esses projetos das ONGs são encaminhados para as câmaras municipais que analisam o projeto e votam a Lei de criação da UC, através do clamor popular.

As UCs são utilizadas como áreas para a pesquisa, o manejo e a educação ambiental, além do turismo ecológico. Estas UCs podem ser classificadas conforme o tipo de uso em:

Parque Nacional: Áreas para pesquisa científica e educação ambiental;

Reserva Biológica: Áreas para abrigo e proteção de espécies da flora e fauna com relevância ambiental;

Reserva Ecológica: Áreas de preservação permanente, com objetivo preservação e proteção ambiental;

Estação ecológica: Áreas de pesquisas aplicadas à proteção do ambiente e desenvolvimento da educação ambiental;

Áreas de Proteção Ambiental: Áreas destinadas ao desenvolvimento sustentável, permitindo o desenvolvimento de atividades econômicas;

Áreas de Relevante Interesse Ecológico: Áreas que abriga espécies raras ou de grande biodiversidade;

Floresta Nacional: Áreas para garantir a proteção dos recursos naturais, sítios arqueológicos, desenvolvimento de pesquisas, turismo ecológico e educação ambiental;

Reserva Extrativista: Áreas utilizadas para o extrativismo vegetal ou mineral de forma sustentável;

Refúgio da Vida Silvestre: Áreas de proteção para reprodução de espécies migratórias;

Reserva da Fauna: Áreas para estudos sobre o manejo sustentável de espécies nativas;

Reserva de Desenvolvimento Sustentável: Áreas de proteção ambiental para que a qualidade de vida das populações tradicionais seja preservada;

Reserva Particular de Proteção Natural: Áreas privadas de proteção e preservação ambiental.

Abaixo listamos alguns objetivos que podem ser propostos aos alunos para esta atividade específica:

Compreenderem a importância de uma Unidade de Conservação;

Relacionarem a importância da Unidade de conservação para o ecossistema onde ela esta inserida;

Localizarem as unidades de conservação no estado de minas gerais;

Compreenderem as consequências da fragmentação dos ecossistemas;

Compreenderem a importância e a localização das áreas chaves para preservação ambiental no estado de minas gerais.

Compreenderem a importância da educação ambiental como ferramenta de preservação.

Para o trabalho com esse tema, junto aos professores, escolhemos o município de Itabirito, pois neste município podemos verificar várias UCs diferentes, com diferentes tipos de classificação conforme o uso, além do patrimônio histórico e ambiental que encontra-se preservado nestas UCs,

permitindo assim ampliar as discussões em um contexto multidisciplinar que as informações apresentadas permitem.

Para iniciar o assunto, sugerimos que o professor faça uma introdução conceitual sobre o tema focal. Sugerimos mais uma vez ao professor que procure uma introdução do tema de uma forma dinâmica, utilizando exemplos que contextualizem os alunos. Faça uso do ADG para localizar uma unidade de conservação mais próxima de sua residência e trabalhe com os alunos a temática sobre vários aspectos, incluindo uma perspectiva política.

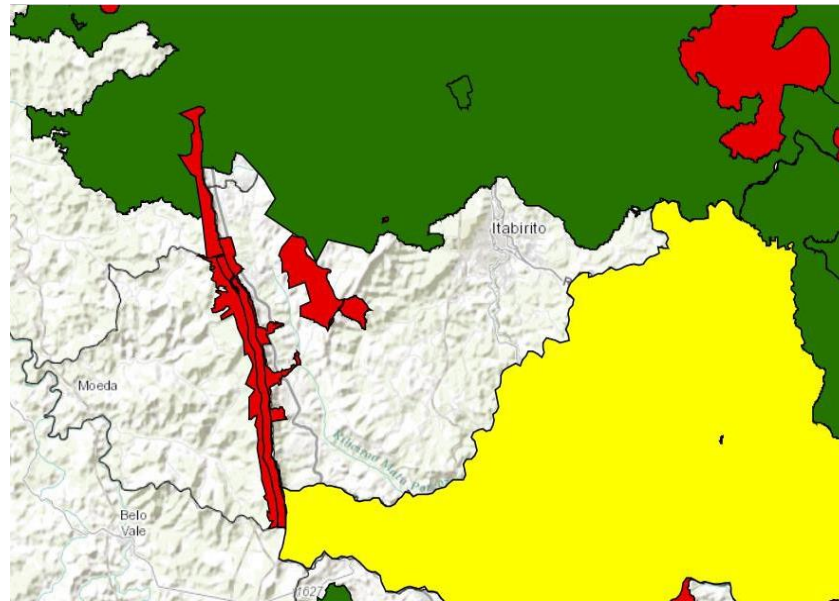
Em seguida, adentre com informações que deem suporte para que os alunos entendam a importância de criação de uma unidade de conservação. Diferencie os dois tipos de unidades de conservação, quais são estas UCs e o tipos de uso em cada tipo de UC, investigação sobre a importância destas para preservação ambiental e a manutenção das espécies.

Com o uso do ADG, estabeleça um panorama entre as áreas onde estão as minerações (títulos minerários) e as unidades de conservação para que o aluno possa visualizar a proximidade de onde estão instaladas estas mineradoras em relação às unidades de conservação, para criar a consciência da necessidade da preservação e manutenção destas áreas para as gerações futuras.

Utilize as ferramentas de medição presentes no ADG para demonstrar as distâncias entre as UCS e as sedes dos municípios, a profundidade das cavas, as áreas de preservação permanente.

No exemplo a seguir, vamos trabalhar com o tema UCs, no município de Itabirito, pois com podemos visualizar, na figura 56, neste município encontram-se inseridas três UCs, de grande importância socioambiental do estado de Minas Gerais, que são a APA SUL (Área de Proteção ambiental ao sul de Belo Horizonte), o Monumento Natural serra da Moeda e a Estação Ecológica de Arêdes, cada uma delas representando um marco na proteção ambiental de ecossistemas únicos no estado, que processos de exploração e utilização diferenciados, mas que garantem a preservação de importantes ecossistemas para a utilização e pesquisas científicas.

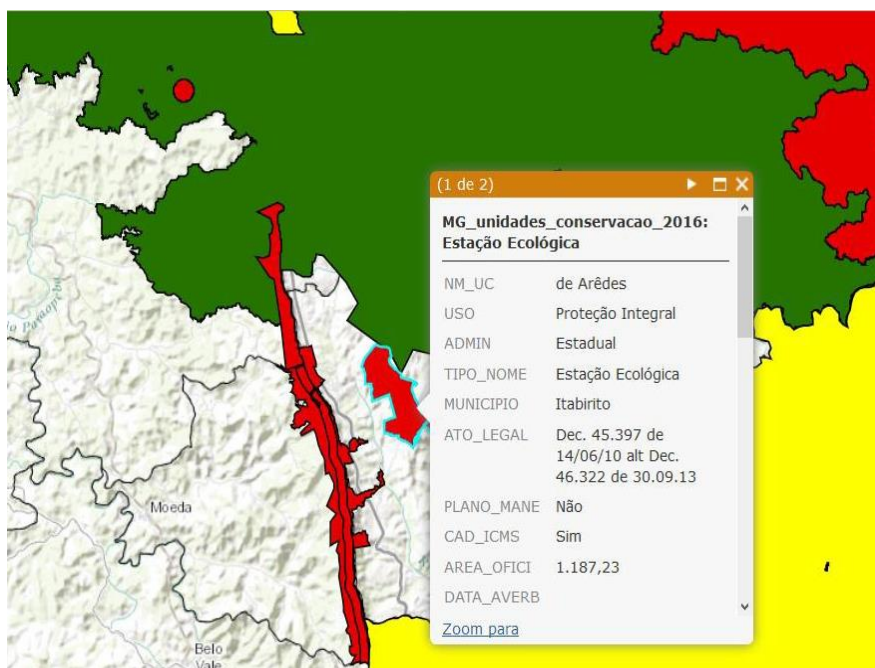
FIGURA 19 - UCs no município de Itabirito e cidades vizinhas



Fonte: ADG

No município em estudo aparecem demarcadas três UCs, sendo em verde a APA SUL (Área de Proteção Ambiental ao sul de Belo Horizonte), em vermelho (menor) a Estação Ecológica de Arêdes e vermelho (maior) na divisa com o município de Moeda, a UC Monumento Natural Serra da Moeda, em amarelo a UC de proteção especial no município de Ouro Preto. Ao clicar sobre a UC, vai aparecer uma caixa de diálogo que traz todas as informações relativas aquela unidade de conservação em estudo, tais como: o nome da UC, tipo de uso, quem administra, município que pertence, lei de criação, área da UC, entre outras informações, além de permitir um zoom para visualização da UC (Figura 28).

FIGURA 20 - Descrição da UC em caixa de diálogo.



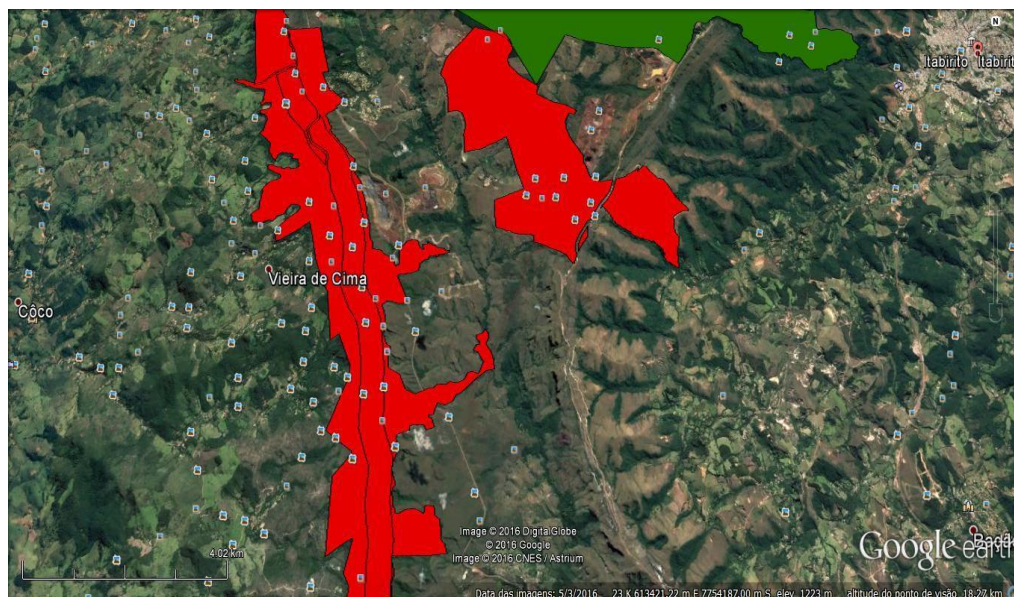
Fonte: ADG

A figura 28 apresenta imagem que demonstra a Estação ecológica de Arêdes, documentos legais, área, dentre outros.

O professor pode sugerir a alteração da imagem de fundo para imagem de satélite que vai permitir uma observação com a ampliação do zoom, da fragmentação dos ecossistemas e descaracterização próximas às Ucs, chamar a atenção da proximidade destas áreas com a sede municipal, utilizando as ferramentas de medição do ADG, para determinar as distâncias ou as áreas dos locais em estudo.

A figura 29 visualiza as áreas de conservação no município de Itabirito e cada marcação na imagem traz informação sobre pontos importantes nas Ucs e e nas áreas de entorno.

FIGURA 21 - Modificação do mapa de base com as UCs do município em estudo.

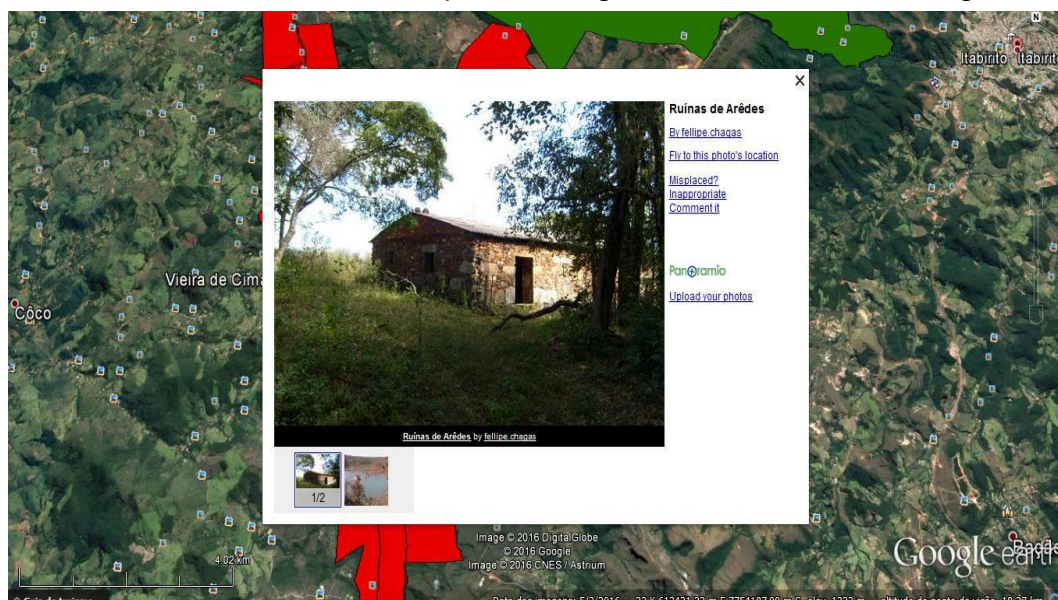


Fonte: ADG.

Ao clicar sobre os ícones presentes nas áreas de conservação, podemos visualizar as imagens daqueles locais que trazem atrativos históricos ou áreas de ecossistemas únicos presentes nas UCs, para favorecer o estudo e a conscientização sobre a importância da preservação destas áreas para a futuramente.

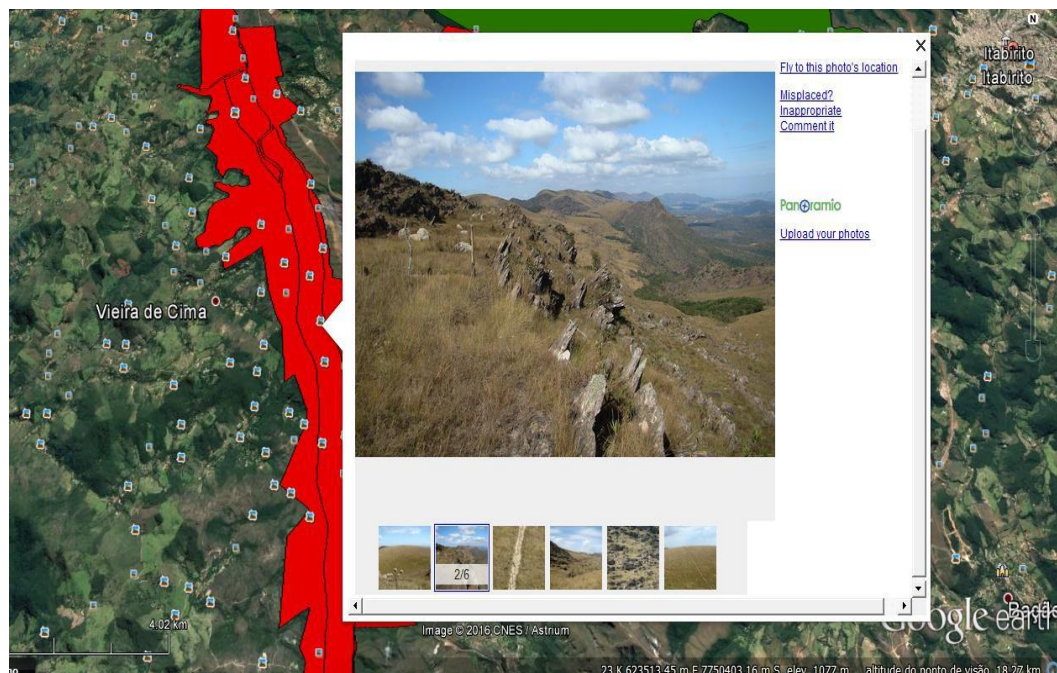
A figura 30, visualiza as ruínas de Arêdes, localizada no município de Itabirito-MG.

FIGURA 22 - Visualização de fotografias do patrimônio histórico preservado dentro das UCs e suas respectivas legendas em caixa de diálogo.



Fonte: ADG

FIGURA 23 - : Visualização de fotografias do Campo Rupestre preservado nas UCs e suas respectivas legendas em caixa de diálogo.

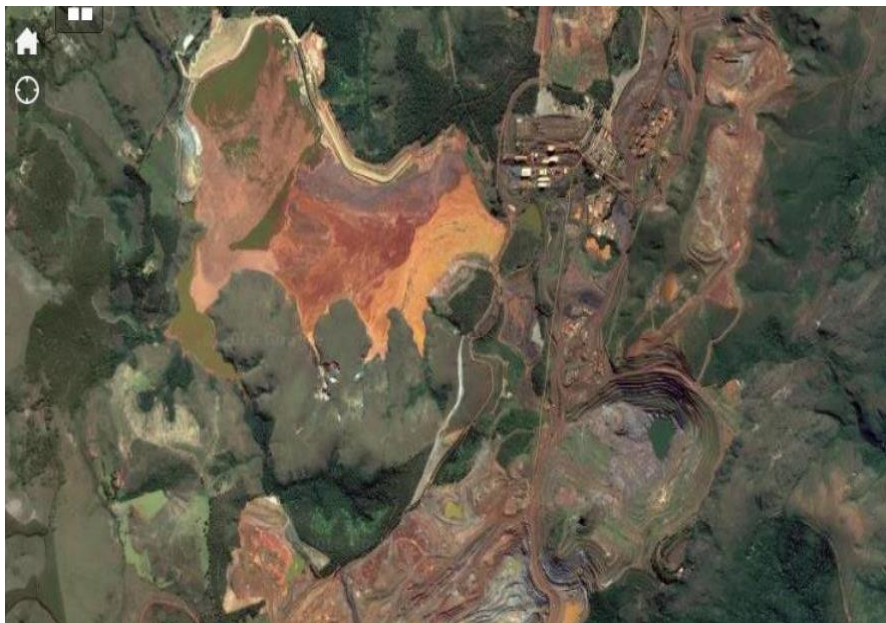


Fonte: ADG

O professor pode em parceria com o professor de matemática, trabalhar as unidades de medida, disponíveis no ADG, para realizar medições de áreas, de distâncias, apenas alterando a ferramenta de medida disponível no ADG, além disso, o professor pode trabalhar vários temas da educação ambiental, em parceria com os professores de história, geografia e matemática, assim promovendo a interdisciplinaridade proposta pela LDB.

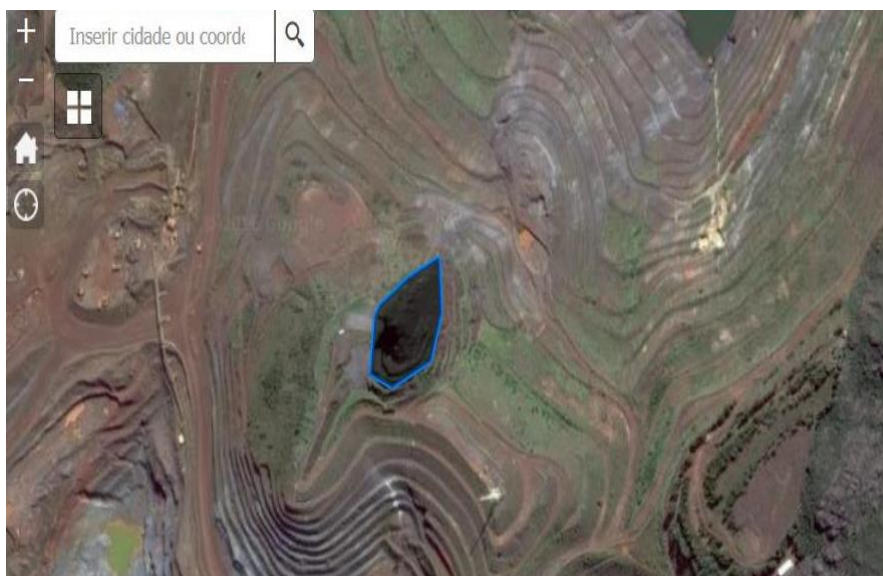
As figuras 32 e 33 podem ser utilizadas para demonstrar a descaracterização das áreas no entorno de áreas de preservação permanente e das UCs, provocadas pelas atividades mineradoras. O professor pode sugerir uma pesquisa histórica para observação da área antes do início das atividades de exploração e como os ecossistemas foram sendo fragmentados e descaracterizados ao longo do tempo com a explanação das fronteiras minerárias devido às concessões dos direitos minerários para as explorações.

FIGURA 24 - Ampliação da área degradada da mineradora entre as UCs e a degradação ambiental



Fonte: ADG

FIGURA 25 - Área de Unidade de Conservação do Pico de Itabirito e a mineração em seu entorno, patrimônio histórico e cultural do município.

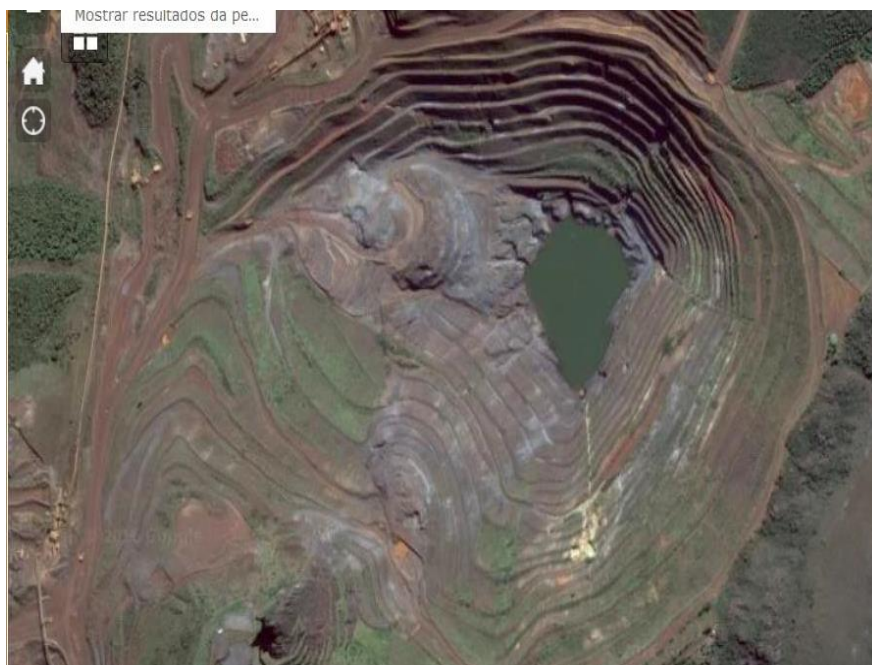


Fonte: ADG

Com as figuras 34 e 35, o professor pode trabalhar a descaracterização ambiental do entorno da UC, com o rebaixamento do lençol subterrâneo, que tem seu afloramento no fundo da cava da mina e também realizar a medição de quanto o lençol foi rebaixado com a exploração do minério de ferro naquela área.

As figuras 34 e 35 demonstram a cava principal da Mina do Pico, bem como a profundidade da cava e o afloramento do lençol subterrâneo.

FIGURA 26 - Cava principal da Mina do Pico com rebaixamento do Lençol Freático e seu afloramento.



Fonte: ADG.

FIGURA 27 - Ferramenta de medição do ADG, demonstrando a profundidade da cava da mineração.



Fonte: ADG

Finalize a proposta incentivando seus alunos sobre a importância na criação de projetos ambientais que possam ser executados, em seu município, para as comunidades, com a divulgação do conhecimento adquirido sobre o tema unidades de Conservação, seus atrativos ambientais.

Anexo I

Tutorial de Uso do ADG

O uso de um tutorial para os professores visando o ADG como instrumento da EA nas escolas públicas de Minas Gerais deve ocorrer em sala de aula com a utilização de computadores com acesso a Internet. O processo se inicia por meio do acesso ao site do Instituto Prístino, www.institutopristino.org.br. Tendo por base os dizeres de Pereira et al. (2016, p. 4) sugere como passo a passo para a utilização do ADG:

1. Acessar a página principal do Atlas clicando em “ADG” na parte superior da página, e em seguida clique em “Atlas”;
2. Na página principal seleciona-se o grupo temático e área de interesse;
3. O usuário será direcionado para o mapa interativo correspondente, com as camadas desabilitadas. Na versão de maio de 2016, existem 76 temas disponíveis relacionados aos municípios do estado de Minas Gerais no ADG. Este acervo conta com arquivos provenientes de diversas fontes de dados públicas de livre acesso, adaptados pelo Instituto Prístino. Antes de habilitar uma camada localiza-se a região desejada. Caso queira trabalhar com o município de Itabirito, por exemplo, utilize a ferramenta de localização para encontrar o município e, em seguida deve-se habilitar as camadas desejadas;
4. Habilitar e desabilitar camadas: as camadas disponíveis para os usuários estão listadas do lado esquerdo. Para habilitar a camada desejada basta clicar na caixa em branco antes do nome da mesma.
5. Nos mapas a navegação pode ser realizada através do clique e arrasto do mouse na tela. Para alterar o zoom basta clicar nos símbolos + ou – indicados pela seta vermelha ou ainda através do scroll do mouse (rodando para frente ou para trás);
6. Os pares de coordenadas geográficas estão localizados no canto inferior da tela e indicam a posição do cursor do mouse em graus decimais no Sistema de Coordenadas Geográficas e Datum WGS84. Neste mesmo canto

observa-se a escala da visualização atual (retângulo vermelho);

7. Opções da propriedade das camadas: ao acessar as propriedades de uma camada o usuário tem acesso a algumas ferramentas como Zoom para camada, 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.

Para se utilizar o tutorial para os professores visando o uso do ADG como instrumento da EA nas escolas públicas de Minas Gerais faz necessário entender as ferramentas disponíveis que devem estar descritas. Nomeia Pereira et al. (2016, p. 9) como sendo as principais ferramentas disponíveis do ADG para uso acadêmico:

- 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 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 topográficos (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. (PRÍSTINO, 2016)

- Lista de Camadas: para visualizar a “Lista de Camadas”, basta clicar no ícone indicado em vermelho. As bases de dados voltam a ser exibidas do lado esquerdo da tela. Assim é possível habilitar as camadas desejadas e sobrepô-las à imagem utilizada como “Mapa Base”. (PRÍSTINO, 2016)

- Localização: 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; (PRÍSTINO, 2016)

- Coordenadas: Basta digitar as coordenadas geográficas em graus decimais que o aplicativo irá indicar a localização do ponto. 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 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 à 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 meridiano de Greenwich; (PRÍSTINO, 2016)

- Medição da área e distância: a partir da ferramenta de medição é possível calcular de forma simplificada distâncias e áreas de interesse do usuário; (PRÍSTINO, 2016)

- Ferramenta Área de Influência (Buffer): essa ferramenta é utilizada para selecionar as áreas do entorno de uma feição. Uma das aplicações mais comuns é a identificação de Áreas de Preservação Permanente, onde uma área de influência no entorno de um rio, por exemplo, deveria ser preservada. O exemplo da figura abaixo mostra a aplicação de um buffer de 100 metros a um rio da Bacia do São Francisco. Para fazer o buffer é necessário 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. (PRÍSTINO, 2016)

Adicionar *shapefile*: caso o usuário tenha o limite de uma área em shapefile e deseje adicioná-lo no “Atlas Ambiental”, deve-se gerar um arquivo compactado (.zip) com todos os arquivos que compõe um shapefile3 e em seguida adicionar a partir da ferramenta “SHP” (PRÍSTINO, 2016).