

USO DO *GOOGLE EARTH*[®] NO APRENDIZADO DE ENGENHARIA–APLICAÇÃO NA IDENTIFICAÇÃO DE QUESTÕES AMBIENTAIS

Bruno Victor Veiga – bvveiga@unicenp.edu.br
Centro Universitário Positivo - UnicenP
Av. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300
Campo Comprido
Curitiba - PR
CEP 81280-330

***Resumo:** Este artigo traz a experiência na utilização do Programa Google Earth[®] no ensino de Engenharia Civil, relacionando as ações do homem nesse campo de atuação e a geração de problemas ambientais. As atividades propostas buscaram despertar o interesse dos alunos para as questões ambientais a partir da visualização dos efeitos de poluição e degradação com uma ferramenta de visualização de imagens de satélites.*

***Palavras-chave:** Geoprocessamento, Meio Ambiente, Degradação, Poluição, Software.*

1 INTRODUÇÃO

A atuação do homem no meio ambiente tem trazido cada vez mais problemas com conseqüências imediatas e visíveis para o meio ambiente e própria sobrevivência da humanidade. Entretanto, o conjunto de problemas mais comuns nos principais centros urbanos tornam-se tão corriqueiros a ponto de sofrer uma invisibilidade, como a poluição que atinge os rios, crescente impermeabilização dos centros urbanos e a degradação das matas ciliares, por exemplo.

Por outro lado, a crescente exposição de alguns temas relacionados com o meio ambiente e o interesse despertado em discussões em sala de aula faz crer que a preocupação com esses assuntos está relacionada, em muitos casos com a forma com que o assunto é exposto.

Não obstante a pouca profundidade e precisão com que muitos assuntos são tratados pela mídia, a pirotecnia na apresentação dos assuntos é algo que deve ser considerado como um elemento motivador e catalisador no aprendizado de questões relacionadas com o uso da Engenharia na sociedade e a interferência sobre o meio ambiente.

Este trabalho traz a experiência de ensino aplicada nas turmas de Engenharia Civil, nas quais buscou-se despertar o interesse e a atenção dos alunos para as questões relacionadas com a degradação do meio ambiente, usando uma ferramenta atual, interativa e atrativa. O uso do *Google Earth*[®] para a visualização das imagens de satélite e busca dos efeitos da degradação do homem sobre o meio ambiente pode despertar o interesse por outras ferramentas ligadas ao uso do geoprocessamento e sensoriamento remoto. Há um reconhecimento que essas ferramentas têm se tornado cada vez mais populares e corriqueiras na interpretação dos problemas ambientais (INFOGEO, 2006).

2 PROPOSTA DO TRABALHO

A modificação dos currículos de Engenharia Civil trouxe um maior enfoque das questões ambientais, mas encontra alguma resistência de uma visão mais tradicional do curso. Os alunos que chegam ao último ano do curso de Engenharia Civil no Centro Universitário Positivo – UnicenP têm, muitas vezes, uma afinidade desenvolvida por outros ramos mais tradicionais do curso, que não aqueles ligados à área ambiental, como Saneamento e Qualidade da Água. Assim, muitas vezes é difícil despertar a motivação necessária à obtenção do aprendizado de maneira satisfatória.

Além disso, o pragmatismo característico e predominante nos perfis de muitos dos alunos de Engenharia Civil, faz com que a visualização dos problemas seja um elemento quase que imprescindível ao aprendizado, necessitando de recursos gráficos que excedem a capacidade de exposição no quadro negro.

A crescente disponibilidade de recursos em sala de aula que complementem essas deficiências gráficas gera uma demanda, até mesmo por parte dos alunos, em buscar alternativas de visualização dos problemas. Hoje é comum o uso de projetores multimídia em computadores com conexão à Internet com todo um mundo de recursos a ser visitado em tempo real.

No atendimento dessas questões o uso do programa *Google Earth*[®] se tornou uma ferramenta muito interessante para a visualização e ilustração dos efeitos antrópicos sobre o meio ambiente ou mesmo de formações naturais. Em sala de aula foi apresentado o caso clássico do Mar Aral e a seu brutal encolhimento ao longo dos últimos 50 anos por conta das ações desastrosas sobre seus afluentes formadores. A riqueza de informações disponíveis na Internet evidencia essa degradação com grande número de informações, ilustrações e animações.

Neste artigo não são enfocadas as justificativas técnicas associadas à visualização das imagens, mas apenas são feitas algumas associações com os assuntos tratados em sala de aula.

3 DESENVOLVIMENTO DIDÁTICO

As ações considerando a utilização do *Google Earth*[®] se desenvolvem na disciplina de Engenharia Ambiental que são cursadas no último ano, tanto no curso diurno quanto no curso noturno, e tratam de duas vertentes de utilização. A primeira é nas aulas quando é necessária a visualização de alguma interferência ou obra de engenharia. A partir dessa motivação, a segunda vertente de utilização é a solicitação de um trabalho individual, no qual os alunos devem “identificar um problema ambiental que tem sua magnitude visível do espaço”. Sobre essas duas vertentes são apresentadas algumas experiências.

3.1 Apoio ao ensino

O uso do *Google Earth*[®] na compreensão do espaço físico já possui experiências no ensino de geografia (GODINHO, FALCADE e AHLERT, 2007) e o entendimento geologia regional (LISLE, 2006). Ainda no ensino de Engenharia Civil, DINIZ ET AL. (2007) apresentam a possibilidade de utilizá-lo na locação de ferrovias, como um exercício de integração entre imagens de satélite, dados de GPS e Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Na disciplina de Engenharia Ambiental, existem diversas situações em que a utilização do *Google Earth*[®] traz vantagens à compreensão do assunto estudado. A maneira de utilizar o software para estabelecer uma dinâmica satisfatória na aula é a inserção do *link* (arquivo extensão .kmz) com o arquivo que abre a imagem de satélite no *Google Earth*[®] na seqüência da explicação. A Figura 1 mostra o *slide* da aula quando se fala sobre a utilização de sistemas

de irrigação com pivô central, quando se comenta na aula a baixa eficiência e o fato de estarem em desuso nas regiões do semi-árido nordestino.



Figura 1 – Exemplo de aplicação para a exemplificação em aula

Ao se clicar sobre as palavras “Pivô central” na aula um *hiperlink* abre o programa e direciona a tela para a imagem onde pode ser vistas as formações características desses sistemas de irrigação, como mostrado na Figura 2.



Figura 2 – Visualização da imagem do pivô central usando o *Google Earth*[®]

Quando se fala do efeito conhecido como comprimento de mistura tratando de processos dispersivos em rios (Figura 3), recorre-se ao clássico exemplo do encontro das águas dos rios

que formam o Rio Amazonas (Figura 4). Nessa aula é apresentada a formulação matemática para a avaliação dessa distância, que em muitas situações alcança algumas dezenas de quilômetros. A visualização da imagem e o uso do recurso do *software* que avalia as distâncias ajudam na comprovação desse efeito.



Figura 3 – Foto exemplificando o processo dispersivo conhecido como comprimento de mistura

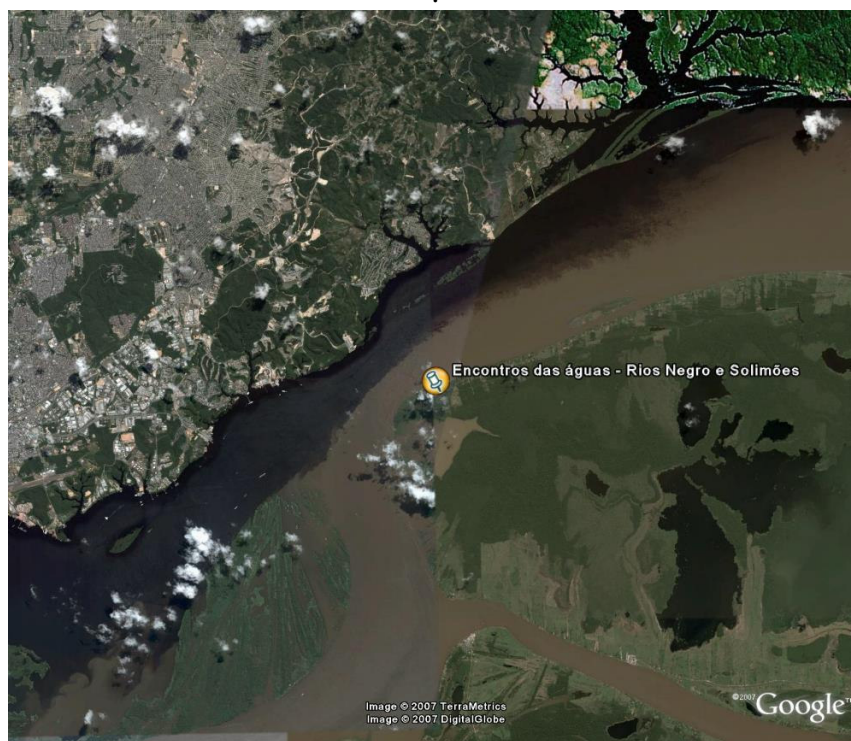


Figura 4 – Visualização do encontro das águas na formação do Rio Amazonas

O previamente referido problema ambiental vivido na região do Mar Aral também é explorado com a visualização das suas imagens como mostrado na Figura 5.



Figura 5 – Imagem de satélite do Mar Aral usando o *Google Earth*[®]

A imagem apresentada no *Google Earth*[®] é confrontada com antigas fotos e imagens que evidenciam a interferência antrópica, como mostrado na Figura 6.

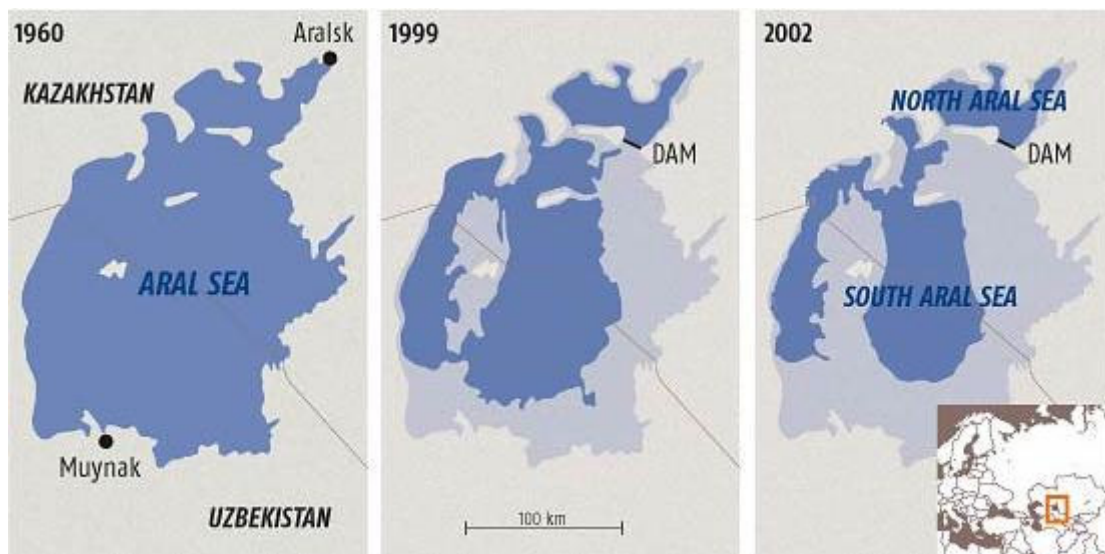


Figura 6 – Redução histórica do volume de água no Mar Aral (NEW SCIENTIST, 2003)

O ocorrido no Mar Aral é discutido em aula e apresentado como um caso extremo de mau gerenciamento dos recursos hídricos, alertando para o problema que atinge alguns açudes do semi-árido nordestino com a ocorrência de salinização das águas superficiais.

Alguns outros exemplos de visualização usando o *Google Earth*[®] são mostrados, apelando em alguns casos para a visualização de curiosidades como o letreiro com a palavra Hollywood em Los Angeles ou mesmo para campanhas humanitárias de conscientização como o que atinge a população de Darfur no Sudão (USHMM, 2007) como mostrado na

Figura 7. Nesta visualização da área de interesse é possível a utilização de vários recursos que complementam a compreensão da gravidade e invisibilidade do problema em relação à opinião pública mundial.

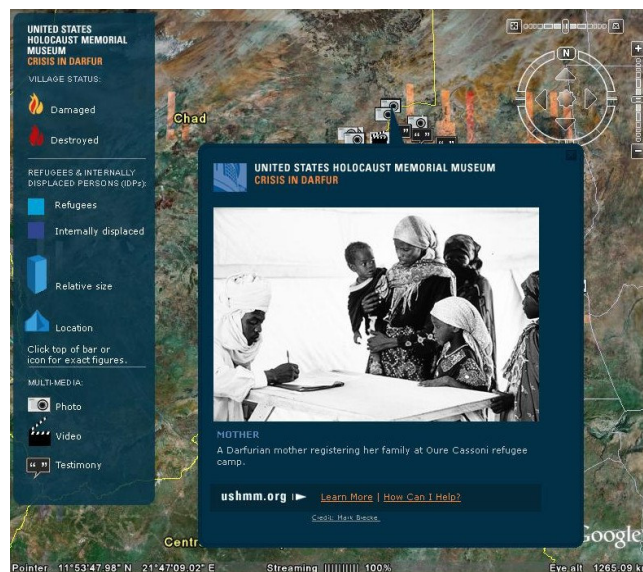


Figura 7 – Crise em Darfur (Sudão) vista pelo USHMM e *Google Earth*[®]

3.2 Incentivando a viagem pelo planeta

Instruindo brevemente os alunos sobre a potencialidade e versatilidade dessa ferramenta gratuita, foi possível a adoção de um trabalho individual cuja proposta era identificar um problema ambiental que tivesse os efeitos vistos do espaço a partir das imagens de satélite do *Google Earth*[®]. A partir dessa identificação a avaliação desse problema deveria ser consubstanciada pelas informações obtidas na Internet ou outra fonte. Assim, junto com as imagens foram apresentadas fotos, textos e notícias que traziam detalhes sobre o problema e o encaminhamento de soluções.

Esse trabalho foi solicitado nos primeiros bimestres de 2006 e 2007 para as turmas de 4ª série diurna e 5ª série noturna, que são os últimos anos do curso de Engenharia Civil no UnicenP. Dentre os locais e problemas ambientais identificados, destacam-se:

- Pedreiras e minerações;
- Desmatamentos em áreas preservadas e de interesse especial em termos de biodiversidade;
- Sistemas de criação que geram poluentes em áreas de interesse ambiental;
- Obras de engenharia com impactos ambientais relevantes;
- Poluição e degradação em áreas urbanas;
- Áreas industrializadas;
- Impactos decorrentes do aquecimento global.

Alguns exemplos interessantes foram identificados nesses dois anos de aplicação da avaliação, mostrando a variedade de problemas ambientais que visíveis a partir das imagens de satélite do programa. Os melhores casos de identificação dos problemas ambientais foram comentados em sala de aula, com as justificativas técnicas que, em alguns casos, não haviam sido contempladas pelos alunos.

Um exemplo identificado por um aluno é o antigo problema que atinge o Rio Tietê na cidade de Pirapora do Bom Jesus (Figura 8) que é a formação de espuma pela presença da grande quantidade de poluentes do rio.



Figura 8 – Imagem das proximidades da cidade de Pirapora do Bom Jesus (SP)

Um outro problema identificado é o risco de poluição e contaminação de rios urbanos, com a proximidade de reservatórios de produtos químicos, que foi mostrado na imagem da cidade de Chicago (EUA) na Figura 9.

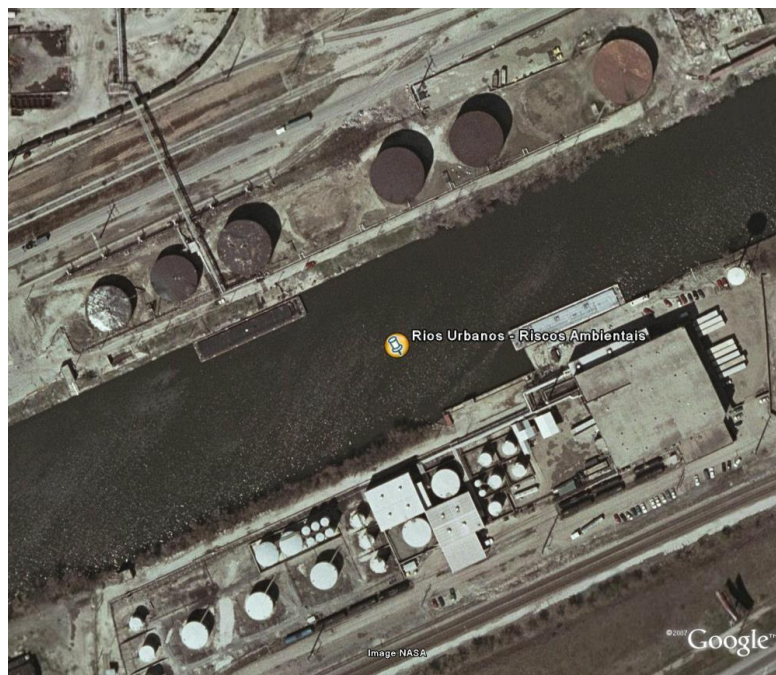


Figura 9 – escoamento de rios em regiões urbanas.

As minerações foram bastante consideradas nos trabalhos como pode ser visto na imagem de Chuquicamata (Chile) na exploração de cobre, mostrada por um dos trabalhos (Figura 10).

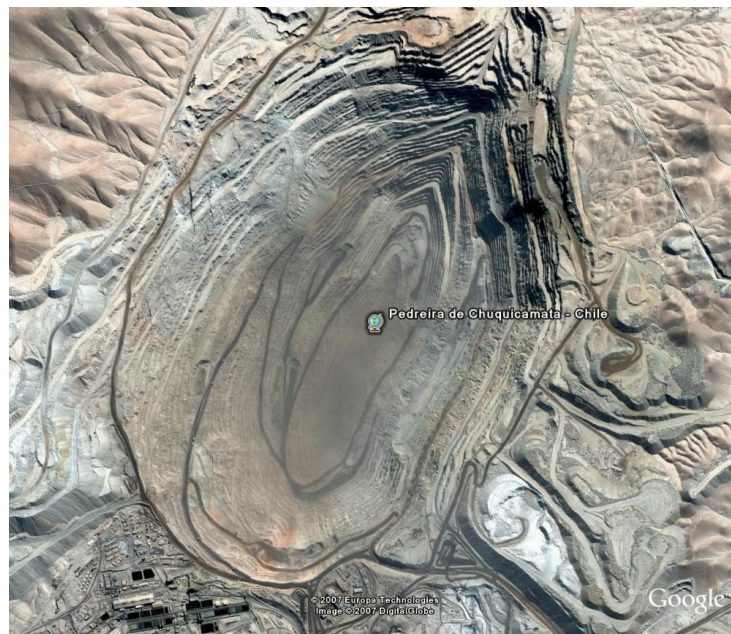


Figura 10 – Mina de Chuquicamata (Chile)

Também considerando a exploração dos recursos naturais, foi apresentada uma imagem com estoques de madeira na região amazônica, nas proximidades de Manaus.



Figura 11 – Exploração de madeira na região amazônica.

As recentes discussões sobre o aquecimento global também foram consideradas em trabalho, sendo que, especialmente, um deles levantou o problema de elevação do nível dos oceanos e os avanços sobre as áreas das ilhas do Pacífico, representada pela Ilha de Tuvalu.



Figura 12 – Ilha de Tuvalu (Território da Nova Zelândia)

4 RESULTADOS OBTIDOS

Acredita-se que o uso do *Google Earth*[®] se mostrou como um bom instrumento na visualização das questões ambientais pelo dinamismo que traz à aula. Algumas dúvidas podem ser esclarecidas com as imagens de satélite, interpretando feições geológicas, aspectos hidrográficos e o uso do solo. Além disso, algumas ferramentas disponíveis na versão gratuita como a medição de distâncias também é útil na avaliação das dimensões do problema e a visualização de efeitos ambientais. Essas características motivaram a solicitação do trabalho, que foi bem aceito por muitos alunos que em alguns casos excederam aos requisitos do trabalho e apresentaram mais que um único local de degradação. O que se nota é que em muitas situações, no decorrer da disciplina, há a solicitação dos alunos pelo uso do programa em sala, quando há uma dúvida na interpretação dos problemas ambientais. Há ainda relatos, após as aulas, da utilização do programa em casa e a descoberta de outros problemas ambientais que são trazidos para a discussão em sala de aula, enriquecendo os debates e motivando o aprendizado para a disciplina.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINIZ et al. **Viabilidade da utilização da ferramenta Google Earth na construção de uma base cartográfica para ferrovia.** In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, 2007. p. 1251-1256.

GODINHO, J.; FALCADE, I. e AHLERT, S. **O uso de imagens de satélite como recurso didático no ensino de Geografia.** In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, 2007. p. 1485-1489.

INFOGEO. **Explorando o Google Earth**. Curitiba: MundoGEO, n. 42, Julho, 2006.

NEW SCIENTIST. **South Aral Sea 'gone in 15 years'**. Sutton: Reed Business Information Ltd. Disponível em: <<http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn3947>>. Criado em 23 de julho de 2003. Acesso em 12 de fevereiro de 2007.

UNITED STATES HOLOCAUST MEMORIAL MUSEUM. **Genocide emergency: Darfur – USHMM+Google Earth**. Disponível em: <<http://www.ushmm.org/googleearth/>> Acesso em: 17 abril 2007.

GOOGLE EARTH[®] USAGE ON ENGINEERING LEARNING – APPLYING ON ENVIRONMENTAL ISSUES IDENTIFICATION

***Abstract:** This paper presents the experience in using the Google Earth[®] Program in the Environmental Engineering discipline, attended by fourth and fifth- year students of the Civil Engineering Program at the Positivo University Center (UnicenP). The idea was to show the relation between human activities in Civil Engineering and environmental problems. The proposed activities were defined trying to develop the concern and critical thinking about environmental problems. The Google Earth[®] Program was used as a tool to visualize the pollution and degradation effects from satellites images.*

***Key-words:** Geographic Information Systems, Environment, Pollution, Software*