



Geotecnologia e sua contribuição nas pesquisas escolares

Cristina Criscuolo - Embrapa Territorial

Em 2009, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) aprovou um projeto de comunicação empresarial com o propósito de construir conhecimento em parceria com o setor educacional. Naquele ano, o mundo era bem diferente desse mundo que existe hoje e certamente será diferente daquele que existirá no futuro. Estamos em constante transformação, impulsionados pelos avanços no conhecimento científico, tecnológico (e também empírico) produzido e acumulado pela humanidade.

O projeto em questão, aprovado pela Embrapa em 2009, foi denominado “Geotecnologias como apoio na elaboração de material didático para o ensino fundamental” e, a partir de então, passou a ser mais conhecido pelo acrônimo “GeoAtlas”. Para realizá-lo, foi necessário firmar um acordo de cooperação técnica entre a Embrapa e a Prefeitura Municipal de Campinas e, de forma participativa, foram cumpridas as atividades propostas pela equipe. O principal produto resultante da parceria foi o “Atlas escolar da Região Metropolitana de Campinas”, composto por dois volumes, com a primeira edição publicada em 2013.

O atlas foi escrito por pesquisadores da Embrapa e professores da Rede Municipal de Ensino, e seu principal objetivo foi, desde então, agir como um indutor das discussões de caráter regional nas escolas. Os temas foram trabalhados com o objetivo de dialogar com os componentes curriculares, provocar observações, problematizações e reflexões sobre a região de vivência dos estudantes. A publicação contempla uma série de dados e informações sobre a Região Metropolitana de Campinas; relata a importância do trabalho humano e, principalmente, da agricultura relacionada ao surgimento dos municípios e a formação da paisagem regional.

A Embrapa não é uma instituição de caráter educacional, embora os produtos gerados pela pesquisa agropecuária sejam, em muitos casos,

aplicáveis ao universo escolar.

A empresa opera por meio de unidades descentralizadas, distribuídas por todo o território brasileiro e a Embrapa Territorial é uma delas, localizada no município de Campinas (SP).

A Embrapa Territorial tem a missão de “atuar na viabilização de soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação em inteligência, gestão e monitoramento territorial para a sustentabilidade e a competitividade da agricultura brasileira” (Embrapa, 2020). A geotecnologia está incorporada na maior parte dos processos existentes na unidade, na geração de dados e informações relevantes para a gestão territorial da agricultura brasileira.

A geotecnologia é estudada e utilizada na empresa há muitos anos. Em 2014, foi definida como uma de suas áreas prioritárias, a partir da publicação do documento “O futuro do desenvolvimento tecnológico da agropecuária brasileira” (Embrapa, 2014, p. 83). Nesse documento, a geotecnologia, assim como a nanotecnologia e a biotecnologia, foram analisadas como ciências emergentes, que serão cada vez mais integradas em pesquisas com a intenção de gerar ativos de inovação.

Tal posicionamento da geotecnologia contido na empresa, em seu planejamento estratégico, se assemelhou à afirmação realizada por Jensen (2011) que, ao analisar o sensoriamento remoto enquanto campo científico relacionado à geotecnologia, considerou que o mesmo estaria no segundo estágio clássico de desenvolvimento de uma disciplina científica, ou seja, com grupos de colaboradores em franca expansão.

Em outras palavras, a constatação realizada por Jensen nos aponta que ainda há inúmeros desafios a serem vencidos pela ciência, na busca de formas de aquisição, interpretação e uso de dados e de produtos derivados do sensoriamento remoto, por efeito hierárquico-conceitual, das geotecnologias. O avanço do sensoriamento remoto e da geotecnologia deriva de diversos ramos científicos e, por outro



lado, também contribuem para gerar informação e conhecimento aplicado, que serão utilizados por outros tantos ramos do conhecimento.

Embora a educação não esteja diretamente relacionada à missão da Embrapa, ela possui um programa, denominado Embrapa & Escola, que incentiva os centros de pesquisa regionais a se aproximarem do setor educacional. O Programa, em operação desde a década de 1990, incentiva a participação do corpo técnico da empresa em ações de divulgação e prospecção de parcerias com escolas, visando o estabelecimento de experiências educacionais compartilhadas.

A Embrapa é uma instituição de ciência e tecnologia aplicada à agricultura. Ao aprovar o Projeto GeoAtlas, ela contribuiu para abrir um canal de comunicação capaz de aproximar o setor agropecuário do educacional. De forma prática, também contribuiu para elaborar metodologia voltada à construção de atlas colaborativo com a temática da agricultura, com potencial para ser replicada em outras regiões do país. Como o projeto foi concebido pela Embrapa Territorial, a equipe pôde experimentar diversas oportunidades de utilizar a geotecnologia em ambiente escolar, aproveitando o caráter multidisciplinar existente nesta área do conhecimento.

De 2009 até o presente, foi possível construir experiências envolvendo o uso escolar de geotecnologia na parceria estabelecida entre os dois entes públicos, Embrapa e Prefeitura. Nesse período, foram realizadas formações presenciais sobre uso escolar de geotecnologia; aulas virtuais foram preparadas e disponibilizadas durante as edições do Programa Pesquisa e Conhecimento na Escola (Pesco); publicações foram organizadas pela equipe da Embrapa e tornaram-se disponíveis ao público escolar; uma série de atividades foi proposta pelos tutores do Pesco durante as suas diversas edições, envolvendo a geotecnologia e o uso do atlas. E, assim, mais uma oportunidade se abre nesse momento, com a publicação do presente caderno, que se configura em um espaço de reflexão aberto pela Prefeitura Municipal de Campinas no Programa Pesquisa e Conhecimento na Escola. Alinhado a essa oportunidade, o objetivo desse trabalho será relatar, resumidamente, o potencial da geotecnologia aplicada à educação.

O que é Geotecnologia

Desde os tempos mais remotos, a espécie humana busca por formas diferentes de realizar suas tarefas cotidianas: as técnicas são criações desenvolvidas com essa finalidade; visam facilitar e potencializar nossas ações transformadoras sobre o ambiente natural ou socialmente produzido, diversificando-se e aperfeiçoando-se ao longo das gerações.

Denominamos de tecnologia o conjunto de técnicas, procedimentos e processos que se relacionam a uma determinada área do conhecimento humano. Ela traz consigo a reflexão racional sobre um tema em específico, de forma a impulsioná-lo e, assim, convertê-lo em um conjunto de objetos e ações, que, por sua vez, serão utilizados pela sociedade, de acordo com os seus interesses.

Segundo Veraszto et al. (2009), a tecnologia configura-se em um conhecimento prático que se deriva do conhecimento científico a partir do que denominam como “processos progressivos e acumulativos, onde teorias cada vez mais amplas substituem as anteriores” (VERASZTO et al., 2009, p. 27). A tecnologia está, portanto, em constante evolução e é capaz de revelar o grau de conhecimento além da maturidade que a espécie humana possui diante de uma grande questão prática, relacionada à sua existência - ela nos auxilia no ato do fazer, de forma consciente ou racional.

Nesse contexto, a geotecnologia consiste em um ramo da tecnologia, com objetivos e questões específicas. A referência conceitual de geotecnologia utilizada neste trabalho foi extraída do livro *Geotecnologias e Geoinformação* (TÔSTO et al., 2014). Segundo os autores,

Geotecnologia é o conjunto de técnicas e métodos científicos aplicados à análise, à exploração, ao estudo e à conservação dos recursos naturais, considerando diferentes escalas e a informação espacial (localização geográfica). [...] Esse conjunto de técnicas é composto por hardware (satélites, câmeras, GPS, computadores) e software capaz de armazenar, manipular informações geográficas e processar imagens digitais.

Uma tecnologia se transforma em geotecnologia quando a aquisição, organização, processamento, análise e/ou a disponibilização de



dados de diferentes naturezas são necessariamente associadas aos seus componentes espaciais, ou seja, a sua localização na superfície da Terra. Com a geotecnologia, um dado pode ser utilizado isoladamente ou em conjunto com outros dados e informações na realização de análises baseadas em critérios espaciais.

A figura abaixo relaciona algumas palavras-chave com exemplos de ciências, produtos e processos que são classificados no campo da geotecnologia. A partir da figura, é possível perceber que muitas vezes esse conhecimento já está incorporado em nossas práticas, sem que necessariamente nos atentemos para isso.

De alguma forma, em diferentes níveis de complexidade, todos nós já ouvimos falar do potencial da geotecnologia aplicada à ciência e também relacionada a nossa vida cotidiana. No caso da agricultura, área fim da Embrapa, a geotecnologia é essencial para realizar mapeamentos de uso e cobertura das terras, assim respondendo, por exemplo, perguntas como: qual a expansão das áreas de proteção permanente após a promulgação

do novo código florestal? Onde estão as áreas de cultivo de café no município de Campinas? Qual a quantidade de biofertilizante que precisará ser utilizada na lavoura se o cultivo da minha propriedade alternar cana-de-açúcar e citricultura?

Enfim, existem muitas aplicações que podem ser propostas a partir do uso da geotecnologia associada aos ramos da ciência; os exemplos anteriores foram relacionados somente ao tema agricultura, mas poderíamos citar inúmeros outros.

Utilizamos a geotecnologia até mesmo quando estamos diante daquela clássica figura do trabalho científico, que apresenta ao leitor a localização da nossa área de estudo.

Além do uso formal na ciência, a geotecnologia também já é frequentemente utilizada na realização de nossas atividades do dia a dia, por exemplo, quando precisamos nos deslocar de um lugar para outro com ajuda de aplicativos de geolocalização. Embora a geotecnologia como a reconhecemos hoje tenha passado por um processo evolutivo bastante rápido nos últimos anos, ela não é tão jovem assim.



Exemplos de ciências, produtos e processos relacionados à geotecnologia. Fonte: Arquivo pessoal - Cristina Criscuolo

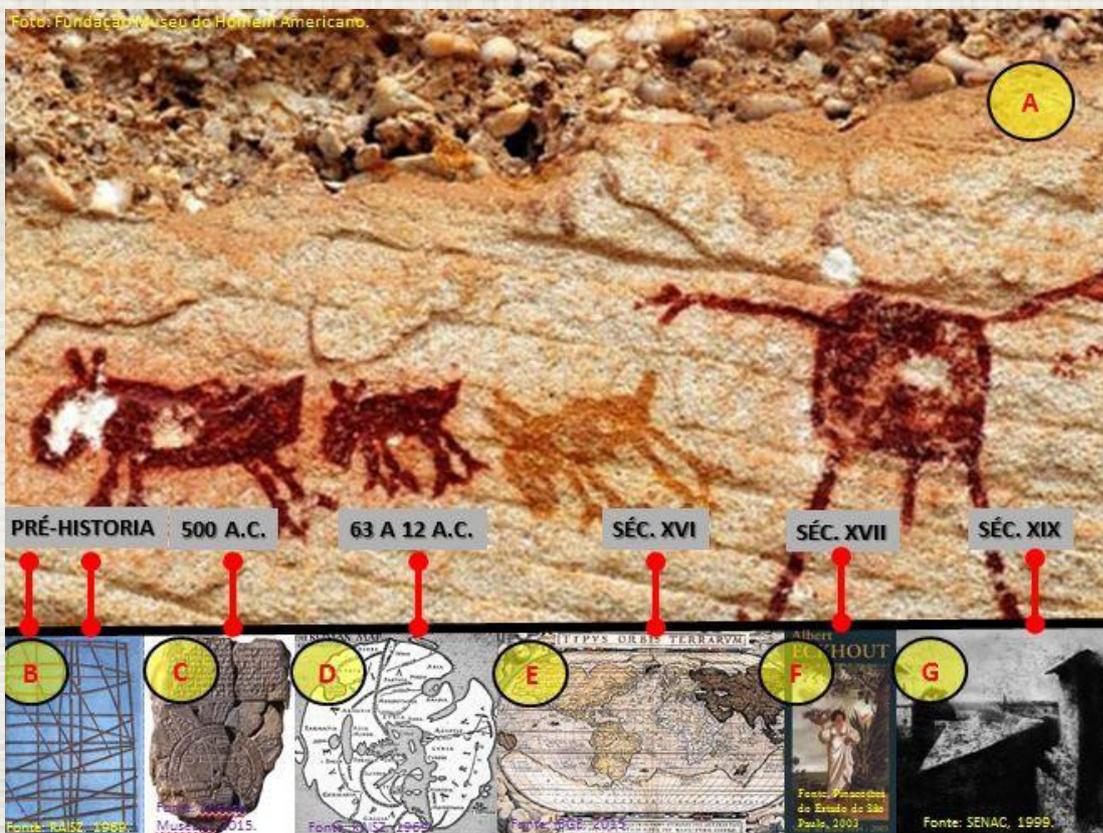
Um breve histórico sobre a geotecnologia

A geotecnologia evoluiu rapidamente nos últimos anos. Tal processo ocorreu de forma paralela à própria evolução das ciências correlatas a ela aplicadas e, em específico, às originadas das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Porém, a geotecnologia surgiu antes mesmo da escrita (se nos lembrarmos da cartografia) e passou por diversas fases, associada ao conhecimento estratégico do homem sobre o território. Observe na figura abaixo alguns momentos da evolução da geotecnologia.

Em um salto sobre a história, e que me perdoem muitos esquecidos, partimos da pré-história com pinturas rupestres que indicavam locais para abrigo e caça (A). Naquela época, o conhecimento das direções e distâncias era uma questão de vida ou morte, assim alguns povos desenvolveram um sistema de mapas ou cartas.

Um dos mapas pré-históricos mais interessantes foram as cartas feitas pelos nativos das Ilhas Marshall (B). Estas cartas eram formadas por conchas, ligadas por um entrelaçado de fibras e foram usadas por muito tempo para a navegação. Os nativos atuais praticamente não as conhecem (RAISZ, 1969).

Passemos para o mapa-múndi mais antigo existente, que foi representado por uma pequena placa de barro que atualmente se encontra exposta no Museu Britânico (C). A partir da observação desse mapa (babilônico), buscamos compreender como os povos evoluíram ao longo do tempo em sua concepção de mundo. O conceito dos babilônios sobre a forma do Universo era o de uma massa continental, em forma de disco, flutuando no mar com a abóbada do céu e o firmamento logo acima. Esta ideia foi aceita pelos gregos (em que sobressaiu Ptolomeu, responsável pela invenção das projeções cartográficas) e pelos romanos, que difundiram essa concepção pela Europa Cristã na Idade Média (D), com Roma cartografada ao centro do mapa-múndi (RAISZ, 1969).



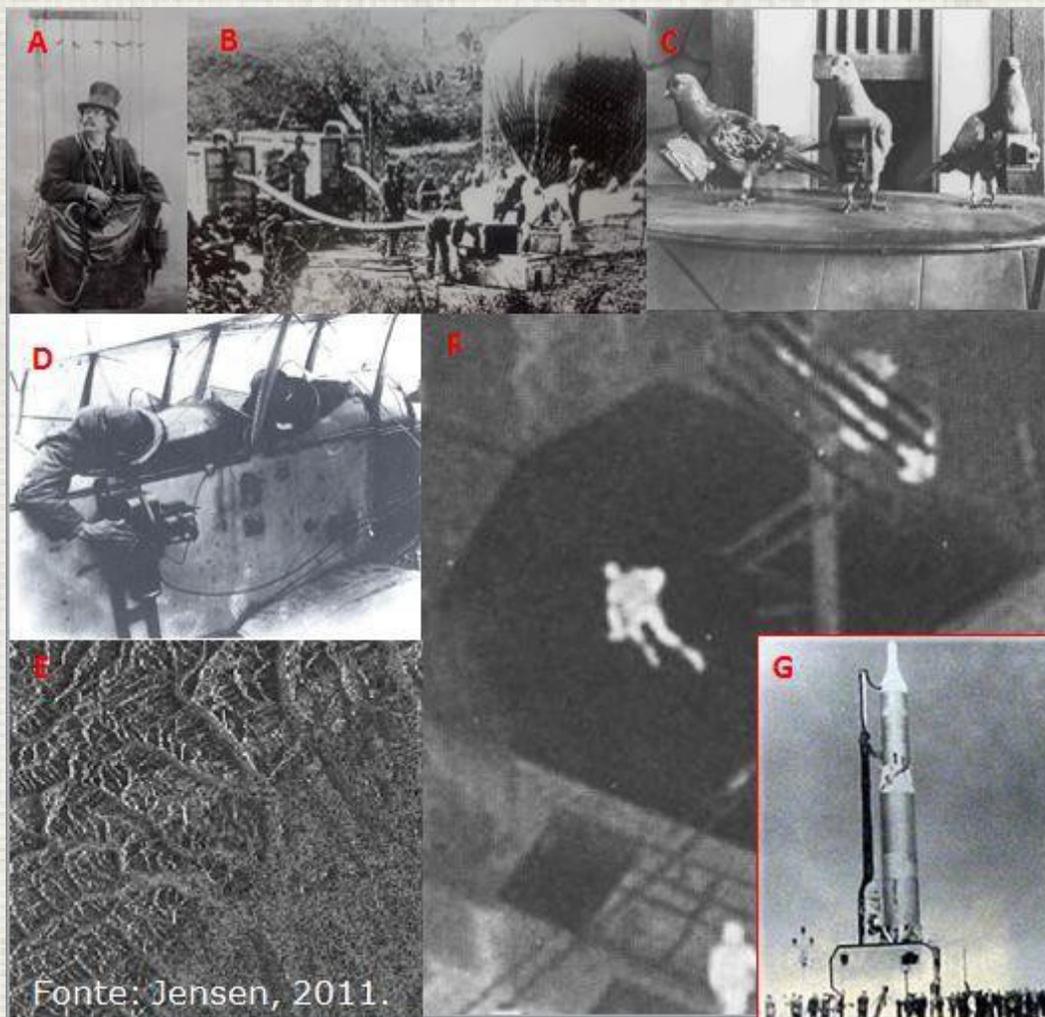
Exemplos relacionados ao surgimento da geotecnologia. Fonte: A-(FUMDHAM, 2013); B/D - (RAISZ,1969); C- (THE BRITISH MUSEUM, 2020); E- (IBGE, 2015); F- (PINACOTECA DO ESTADO, 2003); G- (SENAC, 1999).

Durante o Império Romano, os mapas não se preocupavam muito em retratar aspectos fidedignos da paisagem que levassem em conta conceitos da geografia e da matemática, tais como o uso de sistema de latitudes e longitudes, medições astronômicas e projeções cartográficas. O que os romanos buscavam eram mapas práticos, que pudessem ser utilizados para fins militares e administrativos. Desprezando as projeções perfeitas dos gregos, optaram pelo mapa antigo de disco, o mais adequado aos seus propósitos (RAISZ, 1969).

O Renascimento foi marcado pelo retorno do pensamento científico, pelos grandes descobrimentos, pelo conhecimento e cartografia de novas áreas antes desconhecidas, pela invenção da imprensa e pela elaboração do primeiro atlas conhecido (E). No século 17, a figura ilustra um quadro do desenhista holandês Albert Eckhout (F), que visitou o Brasil na expedição de Maurício de Nassau e retratou as paisagens, a agricultura e os povos do novo continente, em um

período anterior à invenção da fotografia. Além da própria invenção da fotografia no século XIX, (G) quando os registros da paisagem puderam ser feitos de forma mais rápida, dando início à coleta de dados ambientais a partir do uso de sensores remotos.

O sensoriamento remoto é definido por Luchiari et al. (2011), como uma técnica capaz de obter dados e informações sobre objetos, áreas ou fenômenos posicionados sobre a superfície terrestre sem que exista contato direto com eles, ou seja, à distância. As fotografias (terrestres ou aéreas) e as imagens de satélites são exemplos de produtos, utilizados como fonte para obtenção de dados pelo sensoriamento remoto. As principais plataformas utilizadas para aquisição de dados ou acomodação de sensores são os drones, aviões e satélites. Dando continuidade ao nosso salto na história, com os principais acontecimentos relacionados ao surgimento e evolução da geotecnologia, observe a figura a seguir com alguns exemplos.



Exemplos relacionados à primeira fase de desenvolvimento do sensoriamento remoto. Fonte: JENSEN (2011)



A primeira fase do sensoriamento remoto ocorreu de 1860 a 1960, caracterizada pelo início do registro da paisagem a partir do uso de fotografias, inicialmente para fins militares e, em um segundo momento, para uso civil. A cena identificada com a letra (A) ilustra um fotógrafo francês chamado Nadar, que ficou muito famoso pelas imagens aéreas obtidas a bordo de balões, por volta do ano 1863 (JENSEN, 2011).

De acordo com o mesmo autor (JENSEN, 2011), antes da invenção do avião, as fotografias aéreas eram obtidas a bordo de balões e utilizadas para fins militares por se tratar de alta tecnologia no final do século 19, como ilustrado na fotografia (B). Tentativas de obter melhores ângulos, com maior velocidade de aquisição das fotografias, permitiram que fossem realizados diversos experimentos. A imagem (C) nos mostra a instalação de câmeras fotográficas inovadoras para a época (com disparo automático), acopladas ao corpo de aves. Certamente, com tais recursos, a velocidade de aquisição das fotos passou a ser mais rápida quando comparada ao uso de balões, porém, com o passar do tempo, novas descobertas científicas permitiram com que os produtos e equipamentos alcançassem maior qualidade.

Após a invenção do avião em 1906, as câmeras passaram a ser neles instaladas e, com isso, seu uso passou a ser mais abrangente. Inicialmente foram utilizados nas guerras, como mostra a figura (D), e depois para uso civil. E as descobertas científicas não cessaram, muito pelo contrário, com o tempo novos sensores foram descobertos, como o radar (E), infravermelho termal (F) e novas plataformas foram desenvolvidas para adquirir fotos ou imagens da superfície terrestre, como o foguete (G), que é o veículo responsável pelo transporte dos satélites até o espaço.

A partir da década de 1960, com a corrida espacial, o sensoriamento remoto entrou em uma nova fase, marcada pelo lançamento de satélites imageadores, pela evolução dos sistemas de geoposicionamento global (como GPS, GLONASS, GALILEO), pela evolução da computação e das tecnologias responsáveis pelo armazenamento de informações e comunicação. O sensoriamento remoto é uma das principais formas de aquisição de dados e, por meio de

técnicas de extração de padrões, constitui um dos principais recursos utilizados e relacionados à geotecnologia.

Imagens de Satélite e Sistemas de Informação Geográfica

Quando nos referimos à geotecnologia, pensamos convencionalmente no uso de imagens de satélites, GPS, computadores com Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), drones, aplicativos com dispositivos de geolocalização, entre outros. Mas a geotecnologia contempla outras tecnologias e, algumas delas, inclusive, podem ser utilizadas de forma analógica, ou seja, até mesmo sem o uso de computadores.

De acordo com Burrough e Macdonnell (1986), citado por Kawakubo et al. (2011), Sistemas de Informação Geográfica, ou SIGs,

são conjuntos de técnicas para selecionar, armazenar, recuperar, transformar e apresentar dados espaciais do mundo real. O SIG possibilita também a integração numa única base dados de informações geográficas provenientes de diferentes fontes (imagens de satélite, dados cadastrais, mapas etc).

Os mesmos autores compreendem a análise espacial como a principal função de um SIG, o qual, por meio da aplicação de técnicas adequadas, podem-se evidenciar padrões espaciais que muitas vezes não são imediatamente óbvios, ou revelados apenas pelo uso dos nossos sentidos.

A ênfase imediata atribuída à geotecnologia, associando-a ao uso de imagens de satélites e SIGs ocorre pelo fato já consolidado da importância dessas ferramentas para o mapeamento de recursos naturais, para o mapeamento da agricultura, dada a extensão continental do nosso país, a diversidade de biomas, ecossistemas, sistemas de produção, entre outros.

O uso desse tipo de tecnologia também é importante para estudarmos um fenômeno em escala temporal, buscando formas de compreender sua evolução e dinâmica sobre o espaço geográfico. A combinação entre os elementos naturais e culturalmente produzidos se materializa no espaço

geográfico, produzindo diferentes tipos de paisagens. Como os elementos se alteram ao longo do tempo, as paisagens também se alteram, herança dos diversos tempos históricos e geológicos que as formaram.

A geotecnologia contribui para que possamos identificar padrões na paisagem, extrair e gerar dados e informações a partir da interpretação desses padrões; organizar e disponibilizar esses dados, de forma a permitir o acesso aos seus diferentes tipos de usuários. De forma prática, a geotecnologia contribui para a definição de políticas públicas capazes de traduzir os anseios da população em seus mais diversos territórios, adequados ao nível espacial em que deseja atuar. Tais ferramentas também podem ser utilizadas em educação, dado o potencial multidisciplinar que as imagens de satélites e outros “produtos geo” possuem. E não é só a geografia que pode se beneficiar desses produtos em ambiente escolar.

Além da elaboração de mapas e outros produtos cartográficos, também existe uma forma artística de olharmos para a geotecnologia. A busca

por padrões estéticos sobre as imagens de satélites e sobre os assuntos que elas nos remetem pode ser fascinante e prazeroso para trabalharmos em sala de aula. A definição de cartografia, elaborada por Bakker (1995), é encantadora e abre diversas possibilidades de uso escolar desses conhecimentos, pois nos remete às diferentes linguagens que os mapas e outros produtos cartográficos podem nos proporcionar.

O autor apresenta a cartografia como a ciência e a arte de expressar graficamente, por meio de mapas e cartas, o conhecimento humano da superfície da Terra.

Observe a figura abaixo, que apresenta uma imagem obtida pelo satélite RapidEye, onde é possível observar o Rio Atibaia na divisa dos municípios de Campinas e Jaguariúna (SP). Ao observarmos a imagem de satélite e ao imaginarmos seu uso em sala de aula como insumo para produção de um mapa, por exemplo, o que poderíamos propor aos alunos considerando os diferentes componentes curriculares ou mesmo os grandes temas atuais que abordamos nas escolas?

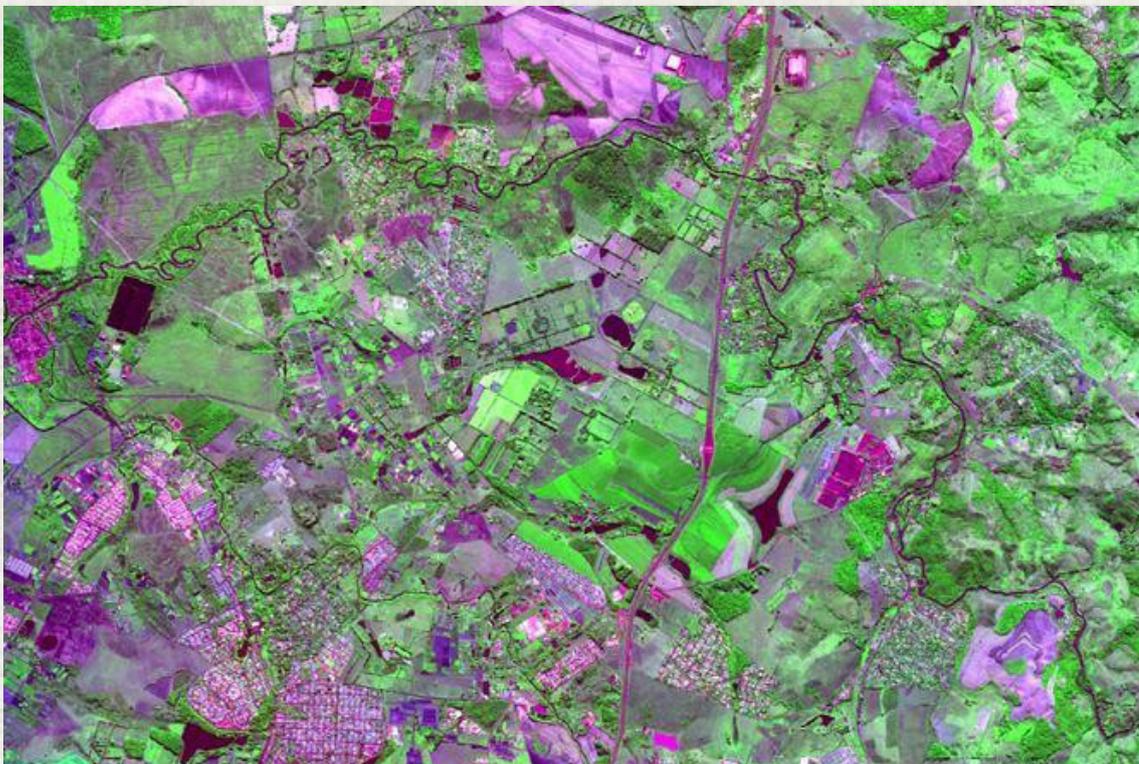


Imagem obtida pelo satélite RapidEye. Fonte: Acervo Embrapa Territorial.

A partir da imagem de satélite anterior, o que poderíamos propor em geografia? Será que poderíamos abordar algum aspecto da história de formação dos municípios e sua conexão com o Rio Atibaia? E se observássemos pelo enfoque da matemática? Quais as formas geométricas dos ambientes construídos pelos homens em comparação com a forma naturalmente desenhada pelo rio? Será que enxergamos um pouco de arte nessa cena? Por que as cores variam tanto de acordo com o tipo de cobertura existente no solo? Será que podemos utilizar a imagem em temas relacionados ao meio ambiente? Língua portuguesa? Considerando que o sensor a bordo do RapidEye foi desenvolvido fora do Brasil, haveria alguma oportunidade de trabalhar com língua estrangeira? A física poderia auxiliar no entendimento de como os satélites permanecem em órbita? Tal imagem poderia ser incluída em alguma atividade sobre inclusão digital? Poderíamos estimular a observação dos alunos sobre as diferenças existentes entre os bairros da cidade, associar essas observações a indicadores de qualidade de vida?

O que mais poderíamos propor com base nessa imagem de satélite? E outras imagens ou outros produtos da geotecnologia? O fato de observarmos uma única imagem e derivarmos dela tantas questões ilustra o potencial desse tipo de produto aplicado à educação.

Proposta de atividade com o uso da geotecnologia em ambiente escolar

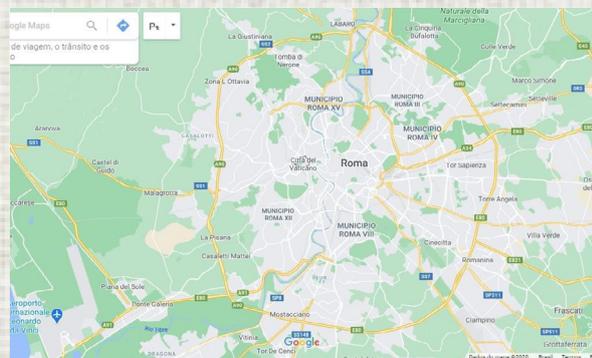
Vamos, então, pensar nas imagens de satélites como uma oportunidade de levarmos o mundo real para a sala de aula. Tratam-se de recursos valiosos para estimularmos a observação dos alunos em relação ao seu ambiente mais próximo, como o seu bairro, sua cidade, seu município. Com esses produtos, poderíamos observar os locais a partir de outro ponto de vista, ou integrado a uma visão regional.

Dessa forma, por meio das imagens contraporíamos os locais entre si, locais com diferentes realidades, de “mundos” muitas vezes inacessíveis aos nossos alunos. Poderíamos

convidá-los a fazer uma visita, por exemplo, ao Coliseu de Roma com auxílio de geotecnologia. Antes prepararíamos os alunos para a visita, estabelecendo objetivos e metas, contextualizando a importância desse equipamento e sua relação com a história por meio de textos.

Assim, apresentaremos algumas atividades que poderiam ser estabelecidas durante a visita com auxílio da geotecnologia, sendo que cada componente curricular participante poderia estabelecer suas próprias metas:

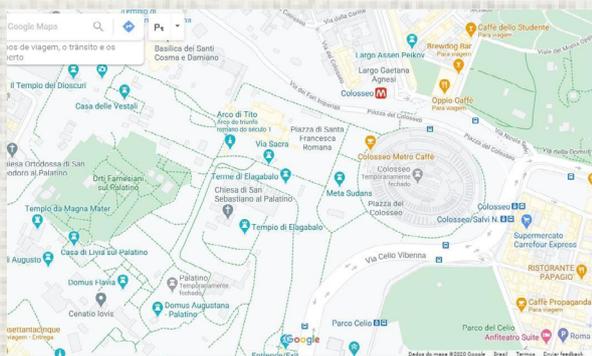
1 - Partindo de Campinas e digitando a palavra Roma no Google Maps, encontramos:



Visão geral da cidade de Roma, Itália. Fonte: Google Maps, 2020.

Quais elementos poderiam ser comparados se observássemos com os alunos o contorno da cidade de Roma (e seu entorno) com o desenho de Campinas (visão geral), tais como as estradas, as conectividades, entre outros? Em relação ao Coliseu, onde está localizado? Na região central ou periférica, e o que isso poderia significar?

2 - Na sequência, poderíamos aproximar a visita virtual, ao bairro onde está localizado o Coliseu:



Mapa com a localização do Coliseu de Roma e a visão de seu entorno. Fonte: Google Maps, 2020.

Com o produto, seria possível conhecer o nome das ruas, dos rios, analisar o traçado na malha urbana, realizar comparações entre as quadras que se localizam no entorno do Coliseu. Realizar cálculos de área, distância entre pontos, entre outras atividades.

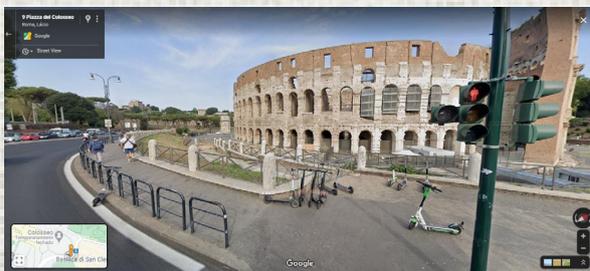
3 - Em seguida, o mapa poderia ser ampliado e alternado para o módulo imagem de satélite.



Visão aproximada do Coliseu de Roma, a partir de imagem de satélite. Fonte: Google Maps, 2020.

Essa seria uma visão bem próxima ao nosso ponto de interesse. A imagem de satélite proporcionaria a identificação de elementos diferentes, quando comparados ao mapa base. Seria possível reconhecer edifícios, vegetação arbórea, canteiros gramados, além da visão vertical do Coliseu de Roma ao centro.

4 - Pelo modo Street View¹, seria possível analisar alguns aspectos da rua onde o Coliseu se localiza, também os edifícios, os transeuntes e outros elementos.

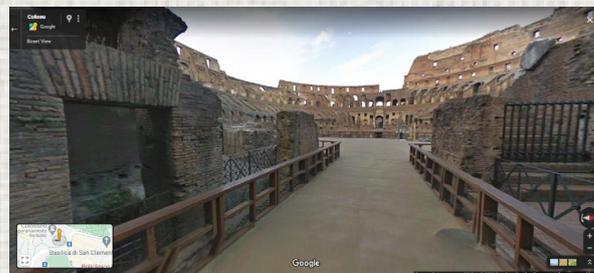


Entorno do Coliseu de Roma, onde se avista o prédio principal e as ruas. Fonte: Google Maps, 2020.

Com essa visão, seria possível analisar aspectos da vida urbana, o modo de vestir das

pessoas, os meios de transporte utilizados por elas. Seria possível, inclusive, circular por toda a região e analisar os edifícios, entre outros elementos.

5 – O quinto ponto de parada da visita virtual poderia ocorrer no interior do Coliseu.



Visão interna do Coliseu de Roma. Fonte: Google Maps, 2020.

Com os recursos tecnológicos disponíveis na atualidade, poderíamos realizar uma visita virtual no Coliseu, de Roma, e em outros equipamentos distribuídos pelo mundo.

Tais ferramentas nos oferecem inúmeras possibilidades ao uso escolar, para, inclusive, estimular a construção de novos conhecimentos com os alunos. Tal exemplo, embora simples, teve o propósito de materializar o potencial do uso dessas ferramentas em sala de aula. Quais exemplos de uso de geotecnologia vocês poderiam utilizar para trazer a realidade para a sala de aula, ilustrando e servindo como fonte de consulta para o desenvolvimento de conceitos, assuntos e temas vinculados em sua pesquisa, ao componente curricular com que vocês trabalham ou à faixa etária de seus alunos?

As geotecnologias na escola atualmente

A sociedade atual não é mais mera consumidora de dados; passou a ser, cada vez mais, produtora de seus próprios dados; e o grande desafio atual é selecionar, entre todas as informações disponíveis, aquelas de melhor qualidade e capazes de subsidiar o entendimento de um problema.

Os professores e estudantes, algumas vezes,

¹ O modo Street View é uma das funcionalidades disponíveis pelo aplicativo Google Maps. A função do modo é disponibilizar imagens panorâmicas, onde é possível observar elementos da paisagem ou trajetos de diversas localidades do mundo.



transitam sobre mundos diferentes. Os estudantes, nascidos em mundo tecnológico e interligado, usam equipamentos e dialogam com a tecnologia, de uma forma intuitiva e instantânea.

Os professores praticam a transposição tecnológica e didática e têm a importante habilidade de selecionar os elementos mais relevantes para que um determinado fenômeno possa ser estudado e compreendido no universo escolar.

Finalizando nossa contribuição nesse trabalho, em relação à geotecnologia, algumas tendências são vislumbradas em ambiente escolar para os próximos anos:

A. Imagens orbitais mais acessíveis ao público – a disponibilização desse tipo de produto era bastante restrita até alguns anos atrás, porém, atualmente, podem ser encontradas com facilidade na Internet e utilizadas em sala de aula;

B. Aplicativos gratuitos e acessíveis e em formato aberto para processamento de dados: dados compartilhados em plataformas digitais – SIGs, dados e aplicativos de acesso gratuito podem ser utilizados para elaboração de mapas, materiais didáticos personalizados, a partir dos quais o componente espacial é trabalhado pelo aluno aumentando sua percepção e compreensão de mundo;

C. Autonomia na aquisição e registro de dados: cidadãos capazes de coletar dados com o uso de protocolos científicos atuam na elaboração de mapas colaborativos que podem ser produzidos por professores e estudantes sobre um determinado fenômeno, desde que exista uma relação do fenômeno associado a um componente espacial. Utilizando plataformas, como o My Maps (Google), podem ser elaborados mapas sobre uma infinidade de temas nos quais o aluno é capaz de coletar e registrar informações inéditas e úteis à compreensão de um determinado fenômeno;

D. Integração das ciências para busca de novas soluções: o potencial multidisciplinar das geotecnologias pode ser cada vez mais útil para o desenvolvimento de temas e projetos nas escolas.

Os projetos podem alcançar resultados que

dialoguem com a necessidade dos estudantes, dos professores, dos pais, da comunidade, buscando novas formas de abordagem, compreensão e inserção dos indivíduos e seu entorno

E como estamos em um mundo marcado por rápidas transformações, a geotecnologia poderá participar cada vez mais ativamente das interações estabelecidas na escola, proporcionando novas abordagens e visões de mundo para os nossos alunos.

REFERÊNCIAS

BAKKER, M. P. R. **Cartografia:** noções básicas. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil/DHN, 1965.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Visão 2014-2034:** o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 194 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103222/1/Visao-2014-2034-O-Futuro-de-Desenvolvimento-Tecnologico-da-Agricultura-Brasileira-sintese.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Embrapa Territorial:** A Unidade, apresentação. Disponível em: <https://www.embrapa.br/territorial/apresentacao>. Acesso em: 8 dez. 2020.

FUNDAÇÃO MUSEU DO HOMEM AMERICANO (FUMDHAM). **Pintura Rupestre:** Parque Nacional da Serra da Capivara/PI. Disponível em: <http://www.fumdam.org.br/>. Acesso em: 23 abr. 2013.

GOOGLE MAPS PLATFORM. **Pesquisa Coliseu de Roma.** Disponível em: <https://goo.gl/maps/QdrY3akkKEazmGt89>. Acesso em: 8 dez. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas escolar.** Disponível em: <https://atlascolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/historia-da-cartografia/a-era-dos-descobrimentos-sec-xv-a-xviii.html>. Acesso em: 13 dez. 2020.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente.** São José dos Campos: Parênteses, 2011.



LUCHIARI, A.; KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G. Técnicas de Sensoriamento Remoto. IN: VENTURI, L. A. B. **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula.** São Paulo: Editora Sarandi, 2011.

KAWAKUBO, F.S.; MORATO, R.G.; MACHADO, R.P.P. **Sistema de Informação Geográfica.** IN: VENTURI, L.A.B. Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula. São Paulo: Editora Sarandi, 2011.

PINACOTECA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Exposição Albert Eckhout Volta ao Brasil: 1644-2003,** 2003. (material impresso)

RAISZ, E. J. **Cartografia geral.** 2. ed. Rio de Janeiro: Científica, 1969.

THE BRITISH MUSEUM. **Map of the World.** Disponível em: <<https://www.britishmuseum.org/collection/image/32436001>>. Acesso em: 8 dez. 2020.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL (SENAC). **Curso de Introdução à fotografia.** SENAC: São Carlos, 1999. (material impresso)

TÔSTO et al. **Geotecnologias e Geoinformação: o produtor pergunta e a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa, 2014.

VERASZTO, E. V.; SILVA, D. da; MIRANDA, N. A.; SIMON, F. A. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Revista PRISMA**, v. 8, 2009. Disponível em: <https://ojs.lettras.up.pt/ojs/index.php/prisma.com/article/view/2065/1901>. Acesso em: 1 dez. 2020