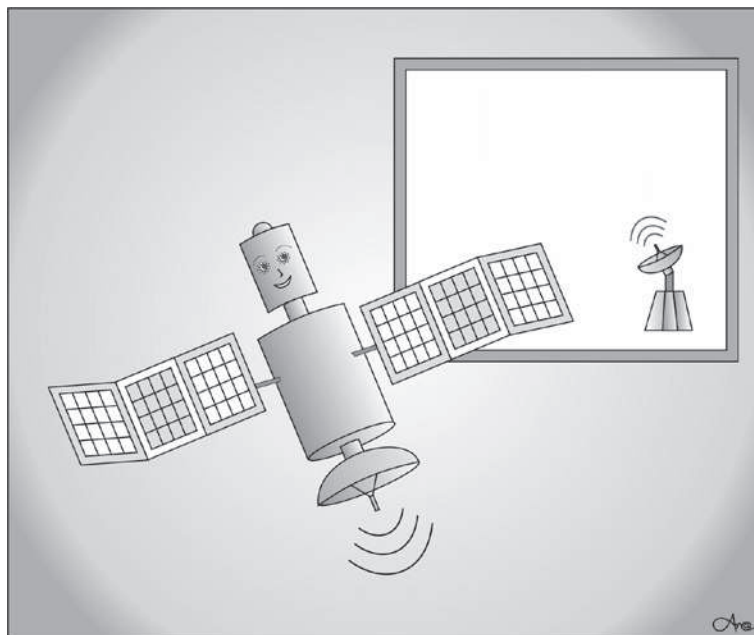


15 Educação e Transferência de Tecnologia



*Cristina Criscuolo
Claudio Bragantini*

469 Quando a tecnologia se transforma em geotecnologia?

Quando a tecnologia se relacionar com a forma de aquisição, organização, processamento, análise e/ou com a disponibilização de dados de diferentes naturezas, mas necessariamente associados aos seus componentes espaciais.

Com a geotecnologia, um dado pode ser usado isoladamente ou em conjunto com outros dados e informações na realização de análises baseadas em critérios espaciais.

470 Quando a geotecnologia se transforma em inovação?

Quando os resultados gerados por ela forem apropriados por grupos de usuários ou pela sociedade, que deles passarão a fazer uso efetivo. O resultado da geotecnologia pode materializar-se por meio de um(a) novo(a):

- Metodologia.
- Algoritmo.
- Dado ou informação, também num serviço ou produto que disponibiliza dados com referência espacial e que passe a ser usado pela sociedade.

Por sua vez, a inovação pode ocorrer em atendimento a demandas ou carências pré-existentes, mas também pode atuar como facilitadora na forma com que determinada atividade passe a ser realizada.

471 O que é monitoramento por satélite?

É o acompanhamento de determinado objeto ou fenômeno e de sua evolução temporal, quando esse objeto ou fenômeno for passível de ser identificado e mapeado por meio de imagens ou dados de satélites.

Por exemplo, pode-se, monitorar a dinâmica do uso e da cobertura das terras por satélite numa determinada área, quando

nela forem detectadas as principais mudanças ocorridas no espaço, por meio de levantamentos feitos em duas ou mais datas diferentes, a partir da interpretação de imagens de satélites.

472 O que é Sistema de Gestão Territorial?

É um sistema computacional usado para organizar, armazenar e permitir o acesso de dados de interesse geográfico, capaz de apoiar a tomada de decisão de gestores, planejadores e usuários que tenham a necessidade de analisar fenômenos espacialmente identificados e identificáveis, em suas conexões territoriais.

Os Sistemas de Gestão Territorial podem ser usados por diferentes públicos. Se tiverem interface amigável, podem possibilitar o acesso facilitado às informações e à geração de produtos, como:

- Mapas baseados em consultas.
- Cálculos de áreas, além de outras métricas disponíveis, como planilhas, figuras, etc..

473 No Brasil, quais os principais desafios do monitoramento da agricultura por satélite?

O principal desafio consiste em monitorar a agricultura de forma automática, considerando as diferentes realidades que compõem o país. Isso porque existe uma grande diversidade de paisagens no Brasil, formada por diferentes biomas e suas características regionais, também por suas especificidades locais em termos de solo, clima, vegetação, disponibilidade hídrica, empregos de técnicas agrícolas em diferentes graus de evolução tecnológica. Mesmo com esse desafio, o sensoriamento remoto vem obtendo grandes resultados e a geotecnologia produzida por órgãos e empresas no território nacional vêm gerando uma infinidade de dados. Quando organizados numa base comum, os dados contribuirão ainda mais para auxiliar no monitoramento da agricultura e na geração de conhecimento.

474

Como um mapa de uso e cobertura das terras pode auxiliar no ordenamento territorial?

Esse mapa auxilia no acompanhamento, na quantificação e na qualificação dos elementos que recobrem a superfície terrestre e faz um registro de como a sociedade se utiliza desses elementos ao longo do tempo. Nesse tipo de mapeamento, é possível identificar, por exemplo, se uma área encontra-se coberta por vegetação natural e se seu uso, baseado na proximidade de um curso d'água e na legislação, é uma Área de Proteção Permanente (APP). Os dados e as informações obtidas pelo mapeamento de uso e cobertura das terras podem ser usados como base para outras análises, na extração de informações que possam auxiliar no planejamento e no estabelecimento de políticas públicas em uma determinada região.

475

Como as imagens de satélites podem contribuir para levantamento de indicadores de sustentabilidade?

As imagens de satélites podem oferecer dados de base, que uma vez identificados, poderão oferecer subsídios na realização de inferências sobre determinado componente da paisagem, entre eles, os indicadores de sustentabilidade econômicos, ambientais e sociais. Por exemplo, com esses dados obtidos por mapeamento da dinâmica de uso e cobertura das terras, podem-se detectar áreas de antigos laranjais sendo substituídas por plantações de cana-de-açúcar, além de possibilitar a análise dinâmica de empregos gerados na região em vista das características próprias de cada sistema agrícola, como os reflexos sobre:

- A renda da população.
- As questões de mobilidade populacionais entre as regiões
- O uso de insumos agrícolas, entre outros.

Com base nesses dados, também é possível antecipar cenários e analisá-los a partir dos indicadores de sustentabilidade, caso as mudanças ocorram no futuro.

476 Como as geotecnologias podem auxiliar na agricultura de precisão?

Para a agricultura de precisão, a geotecnologia e a geoinformação auxilia na identificação exata de locais de interesse na plantação,



onde poderá haver ou não uma intervenção direta do agricultor. Nesses locais pode ser monitorado um determinado fenômeno ou característica da plantação, também podem ser determinados locais para aplicação de técnicas diferenciadas de manejo, a fim de se obter melhores resultados e maior produtividade. Também é possível conectar dispositivos móveis, operados a distância ou não em implementos agrícolas, da mesma forma programá-los para executar atividades diferenciadas ao longo da plantação, de acordo com as necessidades específicas de cada área cultivada.

477 Como as geotecnologias podem ser usadas pelos agricultores?

De várias maneiras. Para acompanhar a evolução de suas culturas e terras ao longo do tempo, como também para obter dados e informações que possam ajudá-los a gerir suas propriedades. Por meio de geotecnologias, podem-se obter dados a partir da interpretação de imagens de satélites e comparar esses dados com outras regiões e realidades. Usando-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) ou outro sistema de gestão territorial é possível realizar métricas nas propriedades, como cálculo de área cultivada, distâncias e perímetros.

Também é possível:

- Monitorar as culturas agrícolas ao longo do tempo.
- Conduzir análises baseadas na combinação de dados de interesse para auxiliá-los na tomada de decisão.

- Ordenar o espaço, com base em componentes de interesse espacialmente identificáveis.

478 Quais as principais utilidades do Sistema de Informação Geográfica (SIG), nas pesquisas em agricultura?

No âmbito das pesquisas, o SIG é usado para:

- Detectar padrões espaciais de culturas.
- Elaborar mapeamentos que auxiliarão na simulação e na modelagem espacial.
- Buscar soluções aos problemas ligados à agricultura.

479 O SIG pode ser usado para reduzir os custos de produção agrícola?

Para redução de custos com insumos o SIG pode ser utilizado no mapeamento de uma determinada plantação, com registros de ocorrência ponto a ponto. Esses registros podem indicar e registrar a incidência de pragas, doenças ou outros fenômenos nas plantações.

Nesse caso, a aplicação de defensivos ou outros insumos pode ser realizada em locais pré-determinados e não na plantação como um todo. Além disso, a utilização do SIG é essencial para o zoneamento de áreas, que contribuirá para uma melhor orientação aos produtores sobre o que plantar e onde plantar.

480 É possível explicar, por meio de uma imagem de satélite de uma área cultivada, se plantas de uma determinada área da imagem estão crescendo mais rápido que outras?

Sim. Plantas de um mesmo campo de cultivo com crescimento diferenciado podem ser identificadas a partir da análise de imagens de satélites e tal comportamento é usualmente relacionado às condições edáficas do local ou em decorrência de algum tratamento particular que ela tenha recebido, tal como um regime de irrigação

ou uma adubação diferenciada. As diferenças podem ainda estar relacionadas com a data de plantio e, nesse caso, também se apresentarão em estádios de desenvolvimento diferentes.

481 **É possível estimar a produção e a produtividade de determinada cultura usando-se imagens de satélite?**

Para previsões de colheita mais precisas é essencial considerar os fatores que afetaram o desenvolvimento das plantas naquele ano agrícola, incluindo dados meteorológicos e climáticos, propriedades do solo e práticas agrícolas usadas pelo produtor.

Para se estimar a produção e a produtividade de uma área plantada a partir, exclusivamente, de dados obtidos através de imagens de satélite é preciso conhecer as relações entre o índice de vegetação num determinado estágio de crescimento das plantas e a produtividade final. Isso é conseguido através de dados históricos dos cultivos anteriores e a precisão evolui com o aumento dos dados históricos acumulados.

Como os períodos de produção agrícolas de cada ano nunca são iguais, a presença e ou a intensidade dos fatores climáticos e mesmo qualquer variação do produtor na condução do campo podem ser responsáveis por grandes variações de produtividade agrícola.

482 **É possível contornar as dificuldades de se usar imagens de satélite com áreas encobertas por nuvens?**

Sim. Quando se trata de áreas diminutas, o problema pode ser minimizado por meio de amostragens nas imagens ópticas ou por meio de verificações em campo, quando possíveis.

Em grandes áreas, pode-se optar por adquirir produtos que operam nas faixas de micro-ondas, mais conhecidos como radares. Eles são aptos a adquirir imagens sem que haja a interferência da cobertura de nuvens. Para cada tipo de produto (óptico ou radar), existem técnicas diferenciadas de interpretação.

483

Por que existe tanto interesse na identificação das diversas culturas plantadas por meio da geotecnologia?

Para os gestores públicos e as diferentes cadeias produtivas é importante saber quais culturas serão produzidas no País num determinado ano agrícola. Essa informação traz benefícios econômicos, uma vez que permite planejar o orçamento e analisar tanto a capacidade de atender a demanda interna como planejar a exportação.

A adoção da geotecnologia permite com que as análises possam ser conduzidas a distância, para grandes áreas, o que agiliza e torna menos oneroso o levantamento, quando comparado às práticas convencionais de verificação em campo.

484

É possível avaliar o estado das culturas através de imagem de satélite?

É possível, mas não é simples. A análise visual de uma imagem de satélite permite identificar algumas diferenças entre culturas, ou diferenças na mesma cultura, que podem estar associadas à sua sanidade. Existem formas de analisar as imagens ou fotografia áreas e extrair informações as quais podem auxiliar na identificação de estado das culturas, como:

- Padrões.
- Textura.
- Rugosidade.
- Tonalidades, entre outros.

Ainda que a vegetação seja verde a olho nu, pode-se notar que espécies diferentes apresentam diversas tonalidades de verde. Essas tonalidades também podem estar relacionadas ao vigor das plantas e sofrerem modificação conforme as fases vegetativas:

- Crescimento.
- Maturação.
- Senescência.

Nas imagens de satélites, nem sempre essas diferenças em tonalidades de verde são fáceis de ser distinguidas a olho nu.

As imagens operam com outras faixas de comprimento de onda, que vão além das faixas observadas pela visão humana. O uso de imagens obtidas por outras bandas ou canais vem sendo pesquisado, com o objetivo de relacioná-las com as condições vegetativas das plantas.

485 Qual a importância da faixa de comprimento de onda do infravermelho próximo para interpretar imagens de áreas agrícolas?

Geralmente, a vegetação tem uma reflectância muito baixa na região do espectro que é visível aos nossos olhos. Por sua vez, a reflectância é muito maior na região do infravermelho próximo e as plantas de diferentes culturas refletem de forma diferente a energia desse comprimento de onda. Isso possibilita melhor identificar as culturas em seus diferentes estádios de desenvolvimento.

Para se identificar uma cultura por imagem de satélite, é importante haver certa familiaridade com o ciclo de crescimento:

- Germinação.
- Vegetativo.
- Polinização.
- Senescência.

Algumas culturas têm um ciclo de vida que dura 2 ou 3 meses enquanto outras precisam de mais de 6 meses para completar esse ciclo. Além disso, é preciso que se saiba como cada uma das culturas reflete no infravermelho próximo durante cada um dos seus estádios de desenvolvimento.

486 Qual a principal diferença entre uma imagem de satélite e outra imagem obtida por aeronaves?

A principal diferença está na capacidade de adquirir conjuntos de imagens de diferentes aplicações, com



melhor custo-benefício, quando comparadas às imagens obtidas por sobrevoos.

Os instrumentos lançados a bordo dos satélites são programados para obter imagens sazonais do planeta, as quais podem ser usadas individualmente ou em conjunto, em análises e monitoramentos de fenômenos localizados na superfície terrestre ou na atmosfera.

Cada sensor é dotado de especificidades em relação às suas habilidades em obter imagens da superfície. Alguns apresentam resolução de quilômetros enquanto outros mostram alvos de centímetros, com precisão. O mesmo equivale à quantidade de bandas e à área de cobertura das imagens.

487 O que é assinatura espectral de determinada vegetação?

É o comportamento que determinado tipo de vegetação possui ao longo do seu ciclo vegetativo e de como essas etapas do ciclo podem ser identificadas por meio de diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético. Além das faixas do visível, os sensores também podem operar em outras faixas do espectro eletromagnético e detectar dados que podem ser úteis na determinação de suas características por meio de imagens de satélites.

488 Já que as plantas geralmente são verdes, por que os índices de vegetação não usam a reflectância do verde no lugar do vermelho?

Muito embora as plantas quase sempre se apresentem verdes a olho nu, a quantidade de energia refletida nessa banda é bastante baixa, quando comparada à faixa do infravermelho próximo. A reflectância da vegetação no verde raramente passa dos 10% a 15%. Além disso, a clorofila é absorvida pelo vermelho e sua

concentração geralmente é relacionada com a saúde da planta, com a quantidade de biomassa. Por isso, é usada no cálculo do índice de vegetação.

489 Como a geotecnologia está próxima do cidadão comum?

Com a evolução das ferramentas de tecnologia da informação e comunicação (TICs), as geotecnologias foram incorporadas em várias atividades cotidianas, muitas dessas interações ocorrem com tanta naturalidade, que nem sempre as pessoas se dão conta disso. Em praticamente todas as áreas de atuação humanas, pode-se lançar mão das geotecnologias.

Sem que ninguém perceba, depara-se com:

- Produtos de interesse de determinado consumidor, no supermercado, podem ser georastreados.
- A previsão do tempo no jornal ou na televisão.
- O uso de aplicativos em celulares ou em veículos locomotores dotados de GPS (localização por satélite).
- Páginas da internet onde se consultam imagens de satélites para conferir um simples endereço que se queira chegar.

490 Podem-se usar geotecnologias na sala de aula?

Sim. O uso da geotecnologia está cada vez mais presente em ambiente escolar. Muitas crianças demonstram certa habilidade ao usar equipamentos eletrônicos em atividades cotidianas e alguns desses equipamentos já trazem consigo uma série de aplicativos que se utilizam das geotecnologias. No momento atual e por força da necessidade, até as escolas de ensino fundamental devem acompanhar o desenvolvimento tecnológico, para poder oferecer experiências de aprendizado em sintonia com as expectativas de seu público.

491

Quais as vantagens de se trabalhar com geotecnologia na escola?

Diante do elenco de vantagens, eis algumas delas:

- Vantagem para o professor: dominar basicamente o uso da geotecnologia pode torná-lo independente na produção de seu próprio material didático, afinado com as expectativas e assuntos trabalhados durante o ano.
- Vantagem para o aluno: um incentivo para conectar o que aprende e com o que pode ser observado no mundo real.
- Para o processo de aprendizagem: a realização de experiências interdisciplinares, capazes de integrar temas e componentes curriculares.

A geotecnologia pode ser explorada de diversas formas em ambiente escolar. Como ela agrega uma série de ferramentas (SIG, GPS, imagens de satélites, fotografias-aéreas, mapas, bases de dados, entre outros), cada uma delas possui um potencial e pode ser trabalhada por todos os componentes curriculares, de forma particular ou em projetos e temas interdisciplinares.

492

Quais componentes curriculares podem ser trabalhados com as geotecnologias?

Pesquisas apontam que as geotecnologias podem ser trabalhadas em todos os componentes curriculares, de forma particular ou ser integradas em projetos pedagógicos. Com essa capacidade de atuar num amplo espectro, elas podem ser adotadas como condutoras de projetos temáticos na escola. Por exemplo, uma escola de ensino fundamental pode desenvolver um projeto com os alunos onde seja discutida a questão do trânsito no bairro.

Cada professor fará a conexão de assuntos que dizem respeito ao seu componente curricular na discussão dessa questão. Assim, as imagens de satélite poderão ser usadas para mapear a rede viária e as condições atuais do trânsito. Alunos e professores identificarão,

no mapa, as regiões que apresentam problemas e, na sequência, o grupo pode propor ações de melhoria, envolver a comunidade e o poder público para que sejam estudadas as propostas com vistas à adoção das melhorias.

493 Como os alunos podem adquirir novos conhecimentos e produtos de seu aprendizado, usando as geotecnologias?

Os estudantes são conectados com as novas tecnologias, geralmente têm certa facilidade em absorver e em utilizar ferramentas digitais em diversas atividades, que envolvem desde busca de dados quanto o uso e aplicação propriamente ditos. Assim, as conexões conceitos e definições podem ser estimuladas pelos professores com o uso das geotecnologias, aproveitando oportunidades de incluir o mundo real nas análises e no desenvolvimento de conteúdos em sala de aula.

494 Pode-se trabalhar o tema cidadania na escola, com o apoio de geotecnologias?

Para a cidadania plena, o indivíduo deve conhecer o espaço em que habita e que ajuda a construir. Com apoio de geotecnologias, pode-se contribuir para aumentar o conhecimento do indivíduo sobre sua interação com o lugar e do lugar com outros níveis espaciais. Além disso, as ferramentas podem proporcionar experiências de aprendizado, de como a sociedade organiza seus diversos territórios, em lógicas que se materializam na paisagem por meio de padrões pré-estabelecidos e identificáveis em imagens de satélites.

495 Como trabalhar com questões ambientais e ecológicas em sala de aula, a partir do uso de geotecnologias?

As geotecnologias podem auxiliar na discussão de conceitos, como ecossistemas, bacias hidrográficas, matas ciliares, áreas verdes

urbanas, entre outros. Com o apoio de geotecnologias, os alunos podem observar como o conceito se materializa no espaço, as diferenças que existem entre as paisagens, entre o seu lugar de vivência e outros que possam estar localizados em regiões mais distantes. Com isso, é possível trazer a realidade concreta para a sala de aula e podem-se ampliar as conexões com vista a comparações, análises e sínteses.

496 **É possível obter informações sobre o relevo com geotecnologias?**

Sim. É possível trabalhar com formas de relevo usando-se geotecnologias. Para isso, podem ser usados Modelos Digitais de Elevação (MDE), com os quais se podem observar a disposição das altitudes de determinada região de interesse. O uso do MDE num Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode servir para que sejam extraídas informações sobre o terreno, como declividade de vertentes, comprimento de rampa e outros. Essas informações podem auxiliar em diversas áreas, desde a construção civil até em pesquisas acadêmicas.

497 **Como elaborar material didático com apoio de geotecnologias?**

Numa simples busca pela internet, podem-se acessar, gratuitamente, vários manuais, dados, aplicativos, SIG e imagens de satélites para que professores e alunos coloquem em prática suas atividades. Alguns produtos disponíveis na Web necessitarão de um maior conhecimento em informática ou cartografia para serem utilizados corretamente. Contudo, na internet, existem diversos aplicativos disponíveis, com acesso amigável, que permitem que o público leigo também consiga gerar material didático de boa qualidade.

498 **O uso de imagens de satélites na escola pode substituir o estudo do meio?**

As imagens de satélites têm a capacidade de transmitir exemplos concretos de situações que ocorrem no mundo real, para a sala de aula. Nem é necessário sair da escola para ter acesso a paisagens distantes, uma vez que muitos conhecimentos que pode ser alcançados a partir das geotecnologias. No entanto, sempre que for possível, a interação presencial será importante, porque permitirá uma experiência concreta e rica aos estudantes, a qual não poderá ser integralmente substituída por um produto obtido à distância.

499 **Como trabalhar com geotecnologias, sem auxílio de computadores?**

Embora esteja presente em grande parte das escolas, os equipamentos e a infraestrutura de acesso à internet podem ser mais restritos em alguns locais. Nesse caso, a criatividade por parte do formador será crucial para que haja o estímulo no trabalho com as geotecnologias em sala de aula.

Exemplos de trabalhos analógicos podem ser implementados, aproveitando-se as imagens de satélites disponíveis em jornais, revistas, livros didáticos, ou mesmo preparada previamente pelo formador. Atividades e apostilas podem ser elaboradas com apoio de materiais disponíveis na internet e usadas em sala de aula no desenvolvimento dos diversos temas.

500 **Quais as principais tecnologias, produtos e serviços que podem ser gerados a partir das geotecnologias voltadas ao setor agropecuário?**

As tecnologias são os algoritmos para identificação automática de classes de uso das terras, de estágio de desenvolvimento das plantas, de patologias ou necessidades diferenciadas de insumos nos

cultivos, entre outros. Na verdade, trata-se das metodologias que fazem uso de determinado dado e de seu atributo espacial, os quais – com apoio de ferramentas computadorizadas de análise – podem ser desenvolvidos e validados para serem aplicados nos sistemas produtivos e, com isso, fornecerem informações estratégicas aos tomadores de decisão.

Os produtos serão os resultados materializados da geotecnologia e podem se constituir num mapa ou noutra forma de representação espacial do dado. Como exemplo, podem-se também citar o *software*, o WebGIS ou equipamentos desenvolvidos e que utilizam ou operam com geotecnologias ou geoinformação.

Quanto aos serviços, podem ser exemplificados pelo uso ou pelo oferecimento dos produtos baseados em geotecnologias e geoinformação, quando estes são colocados à disposição de um grupo de usuários específicos ou a toda a sociedade de maneira constante.

Quando acabados e validados, essas tecnologias, produtos e serviços podem ser transferidos para a sociedade, que delas fará uso e poderá gerar outros dados que melhor atenda aos seus propósitos.