



Imagens históricas de satélite emergem como fontes probatórias

A crescente digitalização das relações sociais e econômicas vem ampliando significativamente o espectro das fontes probatórias disponíveis no âmbito judicial. Entre essas fontes, as imagens de satélite com histórico temporal emergem como instrumento técnico relevante para a reconstrução de fatos passados, permitindo a verificação objetiva de alterações físicas em determinado local ao longo do tempo.

A possibilidade de acessar registros geoespaciais pretéritos transforma a investigação factual em atividade cada vez mais baseada em dados verificáveis, reduzindo o espaço para narrativas meramente declaratórias. Nesse contexto, ferramentas digitais que disponibilizam séries históricas de imagens orbitais assumem papel estratégico tanto em investigações privadas quanto na produção de provas em processos judiciais.

Dimensão temporal da prova geoespacial

Tradicionalmente, a prova fotográfica dependia da produção ativa do registro por uma das partes ou por agentes estatais. Com a consolidação de plataformas globais de observação da Terra, passou a ser possível acessar registros independentes e automatizados da superfície terrestre, capturados por constelações de satélites em diferentes períodos.

Essa dimensão temporal permite verificar, por exemplo:

- surgimento ou desaparecimento de construções
- expansão urbana ou rural
- alterações ambientais
- mudanças em vias de acesso
- ocupações irregulares
- intervenções em áreas litigiosas

A análise comparativa entre imagens de datas distintas pode revelar transformações invisíveis ao observador contemporâneo, constituindo importante elemento de convicção técnica.

Ferramentas digitais com histórico de imagens de satélite

Diversas plataformas oferecem acesso a imagens históricas com diferentes níveis de resolução, periodicidade e cobertura geográfica. Entre as mais conhecidas, destacam-se:

Google Earth

O *Google Earth* constitui uma das plataformas mais difundidas para análise geoespacial com suporte à navegação temporal por meio do recurso de “imagens históricas”, permitindo a visualização comparativa

de alterações territoriais ao longo de anos ou mesmo décadas. A ferramenta possibilita ao usuário identificar transformações físicas em determinado local, como surgimento ou remoção de edificações, alterações em vias de acesso, expansão urbana ou mudanças ambientais, contribuindo para a reconstrução cronológica de eventos com base em registros independentes.

Spacca



Alexandre Morais da Rosa
magistrado e professor

Para além da simples consulta visual, o Google Earth oferece funcionalidades avançadas voltadas à criação de mapas personalizados, permitindo a inserção de marcadores geográficos (*placemarks*), traçados de rotas, delimitação de áreas poligonais e sobreposição de camadas informacionais. Esses recursos possibilitam a construção de representações espaciais estruturadas, úteis tanto para fins investigativos quanto para apresentação didática de elementos técnicos em relatórios periciais, pareceres ou peças processuais.

Um dos principais mecanismos que viabilizam essa personalização é a utilização de arquivos no formato *Keyhole Markup Language* (KML), linguagem baseada em XML desenvolvida para descrever elementos geográficos em aplicações de visualização tridimensional da Terra. Por meio de arquivos KML, é possível registrar coordenadas geográficas, trajetórias de deslocamento, áreas de interesse, registros fotográficos georreferenciados e outros metadados espaciais, permitindo a preservação e o compartilhamento estruturado de informações geoespaciais.

No contexto da perícia digital e da investigação forense, a interoperabilidade do Google Earth com arquivos KML assume especial relevância, uma vez que diversas ferramentas especializadas em extração e análise de dados tecnológicos possibilitam a exportação de artefatos geolocalizados nesse formato. Soluções amplamente utilizadas em investigações, como o *Cellebrite UFED*, o *Physical Analyzer*, o *Iped*, o *Oxygen Forensic Detective* e o *Magnet Axion*, permitem a geração de arquivos contendo pontos de localização associados a registros de GPS, conexões de rede, metadados de imagens ou histórico de deslocamento de dispositivos.

A abertura desses arquivos diretamente no ambiente do *Google Earth* possibilita a visualização intuitiva e tridimensional dos dados geográficos extraídos, favorecendo a identificação de padrões espaciais, rotas percorridas, permanência em locais específicos e eventuais inconsistências temporais. Essa integração



contribui para transformar conjuntos complexos de dados técnicos em representações visuais compreensíveis, facilitando tanto a análise investigativa quanto a comunicação dos achados em contexto judicial.

Além disso, a capacidade de salvar projetos personalizados, exportar mapas e gerar capturas comparativas entre diferentes períodos reforça o potencial da ferramenta como instrumento auxiliar na documentação técnica de mudanças territoriais. Quando utilizados com metodologia adequada e acompanhados da devida contextualização pericial, esses recursos podem contribuir significativamente para a construção de narrativas probatórias baseadas em evidências geoespaciais verificáveis.

World Imagery Wayback (ArcGIS)

O *World Imagery Wayback*, disponibilizado pela Esri por meio da plataforma ArcGIS, permite o acesso a versões históricas dos mosaicos globais de imagens de satélite utilizados na base cartográfica do serviço. Diferentemente de visualizadores que exibem apenas uma linha temporal contínua, o *Wayback* possibilita selecionar snapshots específicos do mosaico mundial em diferentes períodos, favorecendo análises comparativas estruturadas sobre alterações físicas em determinada localidade.

Entre suas funcionalidades mais relevantes está a possibilidade de alternar rapidamente entre duas ou mais datas, permitindo ao analista verificar quando determinada modificação — como o surgimento de uma edificação, a abertura de uma via ou a alteração de cobertura vegetal — passou a ser perceptível nos registros orbitais. Essa comparação pode ser realizada tanto por meio da navegação sequencial entre versões quanto pela sobreposição controlada de camadas, recurso que facilita a identificação visual de mudanças territoriais progressivas ou abruptas.

Outro aspecto técnico relevante é que a data da imagem exibida pode variar conforme o nível de zoom ou a proximidade da visualização em relação ao solo. Isso ocorre porque os mosaicos globais são compostos por imagens provenientes de diferentes sensores, satélites e campanhas de aquisição, com resoluções espaciais distintas. Assim, ao aproximar a visualização, o sistema pode carregar imagens mais detalhadas — eventualmente de datas diferentes daquelas visualizadas em escalas mais amplas — o que exige atenção metodológica do analista na verificação precisa da temporalidade do registro utilizado.

Essa característica torna a ferramenta particularmente útil em análises investigativas e periciais que demandam reconstrução cronológica de alterações territoriais, desde que acompanhada da adequada validação da metadata temporal e da contextualização técnica das limitações inerentes à formação dos mosaicos orbitais. A utilização comparativa entre diferentes versões históricas pode contribuir para estabelecer marcos temporais aproximados de transformações físicas, servindo como elemento complementar na construção de narrativas probatórias baseadas em evidências geoespaciais verificáveis.

Yandex Maps e outros serviços regionais



Plataformas regionais podem oferecer imagens mais recentes ou com melhor resolução em determinadas localidades, constituindo fonte complementar relevante em análises comparativas. Possui um melhor uso no contexto russo.

Plataformas especializadas em monitoramento orbital

Serviços como portais de análise geoespacial e repositórios de imagens abertas permitem acesso a dados técnicos adicionais, incluindo índices espectrais, detecção de mudanças automatizada e séries temporais mais frequentes.

Integração com imagens ao nível do solo

A robustez analítica aumenta significativamente quando imagens orbitais são combinadas com registros obtidos ao nível da rua. Serviços colaborativos ou corporativos de registro visual georreferenciado permitem observar detalhes arquitetônicos, sinalizações, ocupações e outras características não captáveis por sensores orbitais.

A combinação entre:

- imagens de satélite
- registros de *street view*
- fotografias georreferenciadas
- documentos administrativos
- testemunhos possibilita a construção de narrativa probatória mais consistente e tecnicamente fundamentada.

Aplicações investigativas

No campo investigativo, a análise histórica de imagens geoespaciais pode ser utilizada para:

- reconstrução cronológica de eventos
- verificação de álibis territoriais
- identificação de modificações deliberadas em cenários
- detecção de construções clandestinas
- monitoramento de danos ambientais
- análise de disputas possessórias

Investigadores privados, jornalistas investigativos e peritos digitais têm incorporado essas ferramentas como parte do repertório metodológico da chamada investigação em fontes abertas.



Aplicações jurídicas e probatórias

No âmbito judicial, as imagens históricas de satélite podem contribuir para a formação do convencimento do julgador quando corretamente contextualizadas e acompanhadas de explicação técnica adequada.

Sua utilização pode ocorrer, por exemplo:

- em ações possessórias e demarcatórias
- em litígios urbanísticos
- em processos ambientais
- em disputas contratuais envolvendo obras ou uso do solo
- em investigações criminais

Todavia, a admissibilidade e o peso probatório dessas imagens dependem da observância de cuidados metodológicos, como a verificação da datação, da fonte, da resolução espacial e da possibilidade de interpretação equivocada do registro visual.

Limites e cautelas

Embora poderosas, tais ferramentas não substituem a perícia técnica formal quando esta se mostra necessária. A análise de imagens orbitais exige conhecimento sobre:

- resolução espacial
- frequência de revisita
- interferências atmosféricas
- distorções geométricas
- interpretação espectral

Além disso, a simples existência de uma imagem não garante sua correta compreensão, sendo essencial evitar inferências apressadas ou conclusões baseadas exclusivamente em percepção visual não qualificada.

Nova cultura probatória baseada em dados

A expansão do acesso a dados geoespaciais contribui para a construção de uma cultura probatória mais orientada por evidências empíricas e menos dependente de narrativas unilaterais. A possibilidade de verificar alterações físicas no território por meio de registros independentes fortalece a transparência investigativa e amplia as ferramentas disponíveis para a busca da verdade possível no processo.



Nesse cenário, a incorporação crítica e metodologicamente consciente dessas tecnologias representa não apenas avanço técnico, mas também evolução institucional na forma de compreender e produzir provano século 21.

Autores: Alexandre Moraes da Rosa, Romullo Carvalho