



USO DE IMAGENS ORBITAIS (SATÉLITE) COMO PROVA PERICIAL EM PROCESSOS JUDICIAIS NO BRASIL

USE OF ORBITAL IMAGES (SATELLITE) AS EXPERT EVIDENCE IN COURT PROCEEDINGS IN BRAZIL

Luiz Alberto Esteves Scaloppe **1**

Rafael Vieira Nunes **2**


Maria Fernanda Corrêa Da Costa **3**

Resumo: *O presente artigo tem objetivo de demonstrar que as imagens e outras informações provenientes de sensoriamento remoto (imagens de satélite ou orbitais) utilizadas pelos sistemas de informação geográfica possuem status de prova pericial, que consegue aferir no tempo e no espaço vários tipos de danos ambientais, sobretudo aqueles relativos à degradação da vegetação por desmatamentos e/ou incêndios florestais. Para tanto, recupera-se o sentido da prova como expressão da verdade do fato, verificada por competentes critérios técnicos, aqui descritos, que são legitimados pela doutrina e jurisprudência aqui registrada.*

Palavras-chave: *Direito. Ambiental. Prova. Inovação. Processo.*

Abstract: *This article aims to demonstrate that images and other information from remote sensing (satellite or orbital images) used by geographic information systems have the status of expert evidence, which can measure in time and space various types of environmental damage, especially those related to the degradation of vegetation by deforestation and/or forest fires. To do so, it recovers the meaning of proof as an expression of the truth of the fact, verified by competent technical criteria, described here, which are legitimized by the doctrine and jurisprudence registered here.*

Keyword: *Law. Environmental. Proof. Innovation. Lawsuit.*

-
- 1** Mestre em Educação. Doutor em Direito. Procurador de Justiça no Estado de Mato Grosso. Professor colaborador no Curso de Direito da UFMT. Membro da comissão de ensino e pesquisa do Ministério Público do Estado de Mato Grosso. Membro do núcleo estadual de autocomposição do Ministério Público do Estado de Mato Grosso, conselheiro do Conselho Diretor da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1820472387205324>. E-mail: academia@scaloppe.com.br
 - 2** Biólogo. Mestre e Doutor em Ecologia. Assistente Ministerial exercendo função de perito ambiental no Centro de Apoio Operacional do Ministério Público de Mato Grosso. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5048661854935501>. E-mail: radael.nunes@mpmt.br
 - 3** Promotora de Justiça - Ministério Pública do Estado de Mato Grosso. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0753107022010644>. E-mail: maria.costa@mpmt.br
- 

Introdução

Na vida forense persegue-se a dicotomia entre “verdade formal ou processual” e “verdade material ou substancial”, sempre presumidamente consentânea com o arcabouço legal em vigor, sazonalmente definidas pela interpretação autorizada, ou seja, pelas instâncias estatais que dirimem conflitos jurídicos. A isto está intimamente ligada a questão da prova, ou seja, da demonstração da verdade real. Todo desenvolvimento teórico jurídico sobre prova está, mesmo que omitindo, ligado à concepção de verdade.

No Poder Judiciário brasileiro, o juízo que oficialmente dirime conflitos na modernidade deve (ou deveria) ter, em atenção à força desta expressão, se basear na prova real para a apresentação de sua conclusão. Tê-la como norte é um seguro e a correta conduta pública para quem está, no dizer de Calamandrei, sujeito “aos meandros subterrâneos das correntes sentimentais”, pois:

Representa-se escolasticamente a sentença como o produto de um puro jogo lógico, friamente feito de conceitos abstratos, ligados por inexorável concatenação de premissas e de consequências, mas, na realidade, no tabuleiro de xadrez do juiz os peões são homens vivos, dos quais irradiam insensíveis forças magnéticas, que encontram eco ou reação – ilógica, mas humana – nos sentimentos de quem veio o juízo (CALAMANDREI, 2015).

O vocábulo “verdade” é utilizado para opor-se a uma proposição “falsa” e para afirmar que uma determinada realidade não é “inexistente”, “aparente” ou “irreal”. À diferença desta formulação dos gregos clássicos, os hebreus tinham-na como a representação da “fidelidade”, que expressava a ideia de confiança, em contraponto com a “infidelidade” (MORA, 1994, p. 699). Esta formulação está ligada à ideia daquilo que não expressa falsidade ou é reconhecida como algo que expressa confiança, como o caso do que se entende por verdade formal. Ao contrário, a verdade que declara existência do ser, da coisa, está referida a verdade material.

A prova é o elemento formal ou material que revela a “verdade” de um enunciado ou proposição, como expressão do real ou a própria existência do objeto, da coisa. Independentemente do “tipo” de prova a ser produzida, o “procedimento mediante o qual se comprova a verdade ou falsidade de algum enunciado” é a verificação (MORA, 1994, p. 713). A seguir, alguns exemplos.

Para buscar entender e provar determinado tipo de psique de um ser humano violento, ou seja, para provar algo que o beneficie ou o condene na seara penal, os critérios - tão caros aos positivistas e, de modo geral, para as ciências – que forem construídos para a sua verificação, fatalmente serão aqueles destinados a ser executados diretamente por uma pessoa, um especialista; circunstâncias ainda não superadas por um recurso tecnológico independente.

Ao revés, seguramente, os critérios para verificação com o uso da tecnologia podem ser determinantes para a fixação da verdade judicial ou administrativa, “engolindo” a pretensão de eficiência da ação humana. Na ocorrência da subtração, por exemplo, de vegetação natural ou de ocupações humanas em área de preservação permanente. Atualmente, com ferramentas tecnológicas que ampliam os sentidos e permitem registrar sequências cronológicas de fatos ou situações – e que podem ser numérica e rigorosamente ampliados, as mãos e os olhos dos observadores e especialistas se ampliam além do imaginado há tempos.

Deste modo os critérios (recursos) de verificação da verdade do acontecido, quando do uso de imagens em filiações cronológicas são bem superiores àqueles estreitos critérios de verificação que poderia portar um analista desnudado de informações arquivadas e tratadas, confiante apenas na folha de papel, no lápis e no seu moderno telefone, raramente com um drone e sempre atrasado em relação aos fatos. A formalidade de um mandado não restaura o atraso inevitável em relação aos acontecimentos. No entanto, na vida forense, ambiente oficial que vive da prova para declarar ou subtrair direitos, para punir a agressão ilegal ao nosso habitat, não raro, encontram-se verdadeiros e quase intransponíveis muros de entendimentos que, mediante argumentos de senso comum, ‘desclassificam’ imagens robustas e sofisticadíssimas, que retratam cenários cronologicamente alinhados e coloridos, os quais “espancam dúvidas”, no jargão forense.

Não obstante ser insofismável esta questão, como anteriormente explicado, há ainda um adereço de oposição à inteligência, que é quando se agrega a expressão pericial. Esta expressão, no sentido aristotélico, quando usada, dá essencialidade à substância prova, ou, em sentido gramatical, a adjetiva. Claro está que a análise da prova prescinde de um especialista. No entanto, a redução formal é a de que o especialista seria aquele escolhido pela designação forense judiciária, independentemente do grau de conhecimento ou da capacidade para entender os critérios de verificação da verdade. A unção formal superaria a verdade científica por ser quem está autorizado a dizer a verdade.

Neste cenário fossilizado insiste-se em perguntar porque um desenvolvedor de programas de imagens captadas por sensoriamento remoto, associado a um geoprocessador competente e acompanhados de um relatório oficial e com a assinatura responsável de um mestre em dinâmica de imagens não pode ser considerado “perito”? Se não contraposta no mesmo nível de clareza que outra verificação poderia ser considerada uma prova mais consistente? Neste caso, não seria, definitivamente, a produzida pelo homem sem especialidade, portador do mandado judicial ou administrativo.

Em outras palavras, um conjunto de finas imagens satelitais, verificadas por critérios tecnológicos sempre será inquestionavelmente um conjunto de prova pericial competente, pois com critérios de verificação da verdade seguramente consistentes, em especial quando contraposta a estreiteza formalística, normalmente produzida por juízo de valor polarizado ideologicamente.

Neste sentido, apresentam-se argumentos técnicos e jurídicos que sustentam o peso das imagens de satélite, como prova do dano ambiental. Inicialmente apresenta-se o funcionamento do sistema de informações geográficas e suas propriedades informativas, consistentes em verdades científicas que expressam a realidade. Posteriormente, procura-se repisar argumentos jurídicos que validam a utilização destes arsenais tecnológicos.

A difusão mundial dos Sistemas de Informação Geográfica

Tratando da prova tecnológica, processada por especialista, que a torna uma prova pericial por excelência, apresenta-se inicialmente o que se denomina de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Esses sistemas são constituídos por um conjunto de técnicas, métodos e instrumentos que permitem a análise de dados geográficos. Primordialmente é possível considerar que o SIG é um derivado da ciência da Cartografia. Entretanto, com o avanço da tecnologia de satélites no mundo, a análise de dados geográficos está essencialmente subordinada às informações obtidas por satélite.

A busca humana pelo conhecimento e mapeamento cada vez mais precisos dos seus próprios territórios data de milênios e justifica-se desde a necessidade para a obtenção de fontes de abastecimento para os núcleos com população humana, passando pelo mapeamento para registrar fontes minerárias e para a defesa territorial. Até o início do século XX, o mapeamento de um território essencialmente constituía uma representação cartográfica obtida por meio de observação direta do próprio cartógrafo somada a medições de escala reduzida e estimativas obtidas a partir de triangulação dos pontos e cálculos trigonométricos (ALDER 2003).

As duas grandes guerras ocorridas na Europa no início do século XX marcam a difusão da aviação e, com ela, a possibilidade de se fotografar territórios em uma escala cada vez maior. A fotografia aérea que já era realizada por meio de balões chegou a um novo patamar com a aviação, a ponto da fotointerpretação a partir de fotografias aéreas ter sido tecnologia fundamental para as partes vencedoras de tais guerras (TIKHONRAVOV 1994, CABLE 2005), o que potencializa hoje a possibilidade de se observar a dimensão e localização de um dano ambiental.

Com a ascendente capacidade humana de atingir altitudes maiores, cresce, conseqüentemente, a capacidade humana de tomar fotografias aéreas com abrangência cada vez maior. Entretanto, o conhecimento acerca da superfície terrestre daria um grande salto a partir de 1957, quando o satélite Sputnik entrou em órbita, podendo ser considerado o primeiro satélite artificial da história humana. Os anos seguintes foram marcados por uma intensa corrida espacial entre União Soviética e Estados Unidos que culminou no lançamento e fixação em órbita de

centenas de satélites capazes de enviar informações a um nível cada vez mais preciso (CRACKNELL & VAROTSOS 2007).

O envio de informações a partir da órbita terrestre encontrou múltiplas aplicações em diversos ramos do conhecimento e atividade humana, mas em especial na comunicação. Hoje se tornou quase impossível pensar na comunicação, da maneira como é conhecida, sem os satélites artificiais (O'NEAL 1999). Desde o lançamento do primeiro satélite artificial, um outro interesse era a obtenção de fotografias e informações territoriais a partir da órbita terrestre.

Ainda nos anos 50, em plena corrida espacial entre as séries soviéticas dos satélites Sputnik e estado-unidenses dos satélites Explorer, a primeira fotografia orbital foi revelada por este último. Nos anos 1970, os Estados Unidos lançam o programa Landsat, uma iniciativa de mapeamento e sensoriamento remoto da superfície terrestre que dura até os dias atuais, sendo a missão Landsat 9 lançada em setembro de 2021 (DARREL, GOWARD & ARVIDSON, 2006; NASA 2021).

Neste tempo, também se consolidou a tecnologia do Sistema de Posicionamento Global (Global Positioning System), o que é mundialmente conhecido como GPS. A tecnologia GPS consiste em uma rede ou constelação de satélites que emitem sinais a diversos dispositivos receptores na terra, como antenas ou celulares e computadores. Ao receber informações de no mínimo quatro satélites, o dispositivo que as recebe pode ter com relativa precisão a sua posição em um sistema de coordenadas geográficas.

Aliadas as tecnologias dos satélites que coletam diversos tipos de informações (inclusive imagens), e dos satélites capazes de fornecer o posicionamento de qualquer objeto na terra com precisão de alguns metros, cientistas de múltiplas áreas encontram nessa tecnologia um grande campo de aplicação. No campo do SIG, as tecnologias desenvolvidas até aqui permitem, portanto, obtenção de imagens de alta precisão que estão georreferenciadas em um sistema de coordenadas global.

Nos dias atuais, diariamente uma constelação de mais de 3.000 satélites orbita o planeta Terra produzindo os mais variados tipos de dados. Tais informações vão desde a produção de imagens de alta resolução dos continentes e do oceano, passando por dados de localização e posicionamento global (GPS) úteis a diversos dispositivos de comunicação e também abrangendo dados acerca da superfície terrestre, como topografia ou temperaturas.

A tecnologia usada pelo sistema de satélites fornece dados tão precisos e confiáveis, o que constitui a espinha dorsal dos sistemas de detecção do dano ambiental no Brasil e no mundo. No contexto brasileiro, tal tecnologia sustenta a própria Política de Estado contra o desmatamento e degradação florestal. É relevante citar principalmente os dados do projeto PRODES que realiza o monitoramento por satélite do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal e produz desde 1998, as taxas anuais de desmatamento na região.

Em um contexto continental, o Brasil também é detentor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), um órgão destinado ao monitoramento remoto do nosso território e que possui orçamento anual de mais de 100 milhões de reais. Diversos órgãos e autarquias brasileiras possuem divisões inteiras dedicadas ao uso e processamento de informações satelitais, a saber o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (IcmBio), diversas Secretarias de Estado de Meio Ambiente e Planejamento, bem como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O próprio Cadastro Ambiental Rural (CAR), ferramenta essencial na política ambiental brasileira, não existiria se não houvesse satélites para mapear e fotografar o seu território com alta precisão. Sem satélites, seria impossível às equipes dos órgãos ambientais chegarem nos locais dos ilícitos, inicialmente detectados pela tecnologia satelital.

A constatação do dano ambiental por meio de imagens orbitais (satélite)

De antemão, cabe ressaltar que todo tipo de ferramentas do SIG, para constatar dano ambiental, passa por um crivo de especialistas – leia-se *perito* – que processaram e disponibilizaram

tais dados. Ou seja, para qualquer profissional que trabalhe com SIG, é praticamente impossível o uso de uma imagem falsa ou com georreferenciamento incorreto, dúvida que assiste o precário diagrama feito a lápis do visitante atrasado ao local do dano ambiental, mesmo que selecionado pelo Poder Judiciário, por meio do magistrado que determinou a realização da perícia. Sem embargo de que possa ter valor revleante de maneira complementar, como abaixo é descrito.

As imagens de satélite vêm mostrando serem extremamente eficientes na detecção da degradação da vegetação em diversos níveis: incêndios florestais, remoção seletiva de madeiras, desmate de sub-bosque, desmate a corte raso, desmate com revolvimento do solo. A degradação do solo por práticas inadequadas também pode ser detectada por ferramentas de SIG, bem como o alastramento de uma espécie intencional ou acidentalmente introduzida.

Entretanto, a detecção do dano depende de uma série de procedimentos de verificação, que na introdução chamamos de *critérios*, ou seja, de um aparato que envolve o pré-processamento e disponibilização dos dados para que o perito possa se valer de tais tecnologias em seus laudos.

Isso porque as informações enviadas pelos satélites são recebidas por órgãos que dispõem de estrutura própria para o recebimento de tal material. Posteriormente, com os dados brutos de satélite recebidos por instituições centrais como INPE, estes dados passarão por uma série de processamentos digitais. Utilizando o próprio exemplo nacional, o INPE só disponibiliza as imagens coletadas por diversos satélites após processamento e validação de uma divisão de processamento de imagens e de uma divisão específica de geração de imagens.

As imagens orbitais são utilizadas, normalmente, dentro de um contexto fornecido por um auto de infração ou outra peça técnica que se associem ao conjunto de imagens que estão sendo utilizadas. A imagem orbital necessita de um preparo cartográfico para, com diversas ferramentas características do SIG, definir como aquela imagem ou conjunto de imagens podem expressar a ocorrência do dano ambiental.

Sugere-se, como critérios de verificação, para constituir-se em prova pericial, as seguintes características:

- estar disponível em repositório público, mediante acesso via link disponibilizado na rede mundial de computadores e geralmente de forma gratuita ou restrita ao uso institucional;
- estar georreferenciada, isto é, a posição da imagem em determinado espaço é definida por um sistema de coordenadas geográficas e grades específicas por tipo de satélite, bem com a extensão da imagem e os atributos que estas contêm encontram respaldo em uma escala geográfica, sendo possível dessa forma mensurar atributos nas imagens de forma bastante precisa;
- possuir uma nomenclatura específica que permite aferir a data de obtenção da imagem e o satélite da qual a imagem foi adquirida, devendo ser citada em laudos e peças periciais;
- interpretar os atributos das imagens com base em: i) informações espectrais, de reflexão de ondas de distintos comprimentos, captadas pelos satélites e que compõem a informação; ii) fotointerpretação com base em critérios metodologicamente definidos e, portanto, de cunho científico e não- subjetivo;
- vir representada de forma cartográfica considerando as convenções cartográficas vigentes (BRASIL, 1984) e deve estar relacionada a dois eixos de coordenadas de latitude e longitude, ao *datum* utilizado, à sua localização no município, estado e país, escala utilizada, data de obtenção da imagem, as fontes de aquisição da imagem e satélite de origem;
- disponibilizar a comparação entre imagens de dois períodos distintos para que haja a demonstração do dano ambiental verificado por imagens orbitais; dessa forma, é desejável que o comparativo dessas imagens traga os polígonos de desmate ou degradação detectados de um período para o outro, com a indicação em um quadro de áreas, dos vértices de cada polígono relativo à degradação da vegetação.

Dado que a precisão dos satélites vem aumentando a cada instante, com satélites de

imageamento remoto que alcançam resolução de 80 cm, a realidade é que o uso das imagens orbitais associadas a um conjunto de métodos de processamento e interpretação delas faz com que o dimensionamento do dano ambiental seja mais preciso do que a própria ida do perito oficial à campo. De posse de boas imagens orbitais e de um software de SIG é possível observar acontecimentos em escalas inatingíveis pelo trabalho manual.

Certamente, a visita a campo pode ser importante para validar as constatações obtidas via SIG, tais como a identificação de quais espécies da flora e da fauna foram afetadas, mas, certamente, como técnica de verificação da verdade que se quer demonstrar, encontra-se definitivamente derrotada em questões como a dos incêndios florestais (IF). Neste contexto, servem como perícia tanto as imagens das cicatrizes de queimadas, bem como os dados de detecção de focos de calor e sua respectiva coordenada geográfica, o que auxilia na constatação da ocorrência de focos de calor dentro de uma propriedade, por exemplo.

Adicionalmente, outro tipo de informação orbital que é bastante útil para a elaboração de laudos periciais e afins são as informações de bandas dos satélites. Além da captura de imagens, ou de focos de calor, muitos satélites coletam extensa informação acerca de ondas eletromagnéticas emitidas e refletidas pela superfície terrestre, o que permite ao perito constatar várias informações adicionais acerca das circunstâncias de determinado dano ambiental.

A prova pericial e a interface com o direito ambiental

No ordenamento jurídico brasileiro, a responsabilidade civil pelo dano ambiental é objetiva, integral e solidária, isto é, não se afere a culpa (imprudência, negligência, imperícia), de modo que todos os responsáveis, direta ou indiretamente pelo dano ambiental poderão ser chamados para a reparação, não se admitindo excludentes. Todavia, é necessária a demonstração da prova do dano, ou seja, depende da constatação material de degradação ou perda do patrimônio ambiental objeto de proteção, qual seja, sua existência não está sujeita a livre convicção do magistrado, por consequência, necessária a produção probatória relativa ao dano ambiental, para o que se deve valer dos instrumentos necessários para a comprovação do ilícito.

A constituição das provas dos ilícitos civis, administrativos e penais ambientais através do uso de imagens de geoprocessamento, orbitais e de informações SIG trazem a verdade real que sempre se busca obter para os processos judiciais e para os procedimentos administrativos, como inquérito civil sob condução do Ministério Público e auto de infração proveniente do exercício do poder de polícia do Estado, formados através de tecnologias digitais e cibernéticas precisas e validadas.

O Código de Processo Civil (BRASIL, 2015), ao tratar sobre as disposições gerais sobre a prova, disciplina no artigo 369 que as partes têm direito de empregar todos os meios legais, bem como moralmente legítimos, ou seja, que não sejam ilícitos, de modo que as provas advindas por sensoriamento remoto e imagem de satélite são plenamente admitidas. Da mesma forma o artigo 279 reforça que o magistrado poderá dispensar prova pericial quando as partes apresentarem, sobre as questões de fato, pareceres técnicos ou documentos elucidativos que considerar suficientes, motivo pelo qual as imagens comprobatórias do dano ambiental produzidas a partir dos critérios confirmados são suficientes para formar a verdade real do processo.

É sabido que uma imagem orbital ou um dado de satélite é uma constatação *in loco*. Isso porque um determinado satélite só obtém determinada informação, seja uma imagem, seja uma informação de foco de incêndio, apenas uma vez no espaço-tempo. Isto é, se às 21h14min do dia 08/03/2022 um determinado satélite enviou uma fotografia de uma determinada área, por mais que este mesmo satélite repita a fotografia da mesma área, porém no dia seguinte, isto constitui um registro histórico distinto em relação ao primeiro registro.

A imagem ou informação de satélite desse local é sim uma constatação *in loco*, mas feita de forma remota. Isso não muda o fato de que em determinado tempo e espaço aquela informação tenha sido registrada por meio do satélite. Ou seja, por mais que o satélite opere de forma remota, esta tecnologia tem condições de registrar acontecimentos históricos com alta precisão e *in loco*,

por meio de uma fotografia ou envio de informação.

Analisando o significado da prova digital, e em especial informações provenientes de satélite, percebe que este tipo de tecnologia, na realidade, aproxima o máximo o magistrado de uma análise *in loco*, não remota. Pois para a obtenção daquela informação foi aplicada uma rotina metodológica automatizada que não está sujeita a interferências subjetivas que possam prejudicar a própria interpretação do laudo pericial.

Como já se tratou, exclui-se energeticamente a hipótese de possibilidade de falsificação de tais imagens, visto que a imagem (ou informação em si) só é disponibilizada após validação de equipes técnicas. O perigo eventual pode estar na redação do laudo pericial, embora, mesmo aqui, é possível verificar, de acordo como colocado na seção anterior, a procedência de toda imagem e informação de satélite enviada, pois são geralmente hospedadas em bases de dados institucionais e públicas. Se o juízo tem dúvida acerca das imagens utilizadas em determinado documento probatório, outro perito pode facilmente validar ou não a coerência daquela prova digital constituída pela imagem de satélite. Em suma, cada imagem de satélite disponibilizada pelas bases públicas, em especial o INPE, representam momentos únicos de uma determinada área no espaço- único, são registros históricos únicos e cuja rastreabilidade é confiável em termos de parcimônia científica.

É certo que a Lei Federal n. 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, no artigo 19, recomenda a realização de perícia de constatação do dano ambiental para a melhor fixação do montante do prejuízo causado para efeitos de fiança e multa, assim como estabelece no seu parágrafo único de que a prova produzida no inquérito civil ou no juízo cível poderá ser aproveitada no processo penal, instaurando-se o contraditório. Vigoram, pois, o princípio da liberdade das provas e o princípio da livre convicção motivada, pelos quais não estaria o magistrado adstrito ao reconhecimento de somente um meio específico de prova para a comprovação de um fato delituoso, conferindo a ele a livre apreciação das provas. Também é certo que o artigo 182 do Código de Processo Penal/1941 traz que o magistrado não ficará adstrito ao laudo, podendo aceitá-lo ou rejeitá-lo, no todo ou em parte, sendo que o conjunto probatório é o guia do magistrado e não unicamente o exame pericial (NUCCI, 2022).

No entanto, os ilícitos ambientais são objetos de relevante interesse social e a importância das ferramentas geotecnológicas para a atividade pericial é determinante, uma vez que podem ser empregadas para coleta de dados em áreas extensas e para a realização de complexas análises para constatação de danos e materialização de delitos. Ou seja, o julgamento judicial não pode se furtar do peso desta prova para o conjunto probatório. Sabemos que é fundamental a integração e aperfeiçoamento das diversas técnicas e metodologias para caracterizar a atividade lesiva, qualificar o delito e mensurar a real extensão dos danos (BOTTEON, 2016). De acordo com Alves, Russo, Magliano e Brum (2012),

“As técnicas de sensoriamento remoto, aliadas aos sistemas de informação geográfica, permitem identificar as características dos agentes modificadores do espaço, reconhecer e mapear, além de estimar a extensão e a intensidade das alterações provocadas pelo homem, contribuindo para o monitoramento presente e futuro dos fenômenos analisados (Gomes, 1995). Atualmente, constata-se que as técnicas e metodologias de processamento e tratamento dos produtos digitais de sensoriamento remoto têm evoluído, ampliando sua capacidade de utilização e aplicabilidade, sempre no sentido de se racionalizar as soluções e custos dos projetos, apresentando-se como importantes ferramentas na detecção de danos ambientais, monitoramento de impactos e planejamento da exploração dos recursos naturais (ORTIZ e FREITAS, 2005). Com o auxílio de tecnologias de sensoriamento remoto, amplia-se a compreensão de fenômenos associados aos crimes ambientais. Pode-se, por meio da utilização adequada de dados de geoprocessamento, caracterizar e quantificar a degradação ambiental decorrente de incêndios

florestais, extração mineral, desmatamento, determinados tipos de poluição, ocupação de áreas protegidas, bem como avaliar o efeito do dano ambiental sobre áreas limítrofes (ALVES, RUSSO, MAGLIANO & BRUM, 2012)”.

O acesso a imagens provenientes de sensores com diferentes resoluções espaciais e temporais permite que sejam feitas análises adequadas a cada caso, permitindo a verificação da existência ou não de materialidade de dano ambiental cometido. Motivo pelo qual os produtos de sensoriamento remoto se demonstram importantes ferramentas, já que o uso de geotecnologias permite mensurar cientificamente o passivo ambiental, avaliando a ocorrência do dano e apurando sua real extensão (TANCREDI, ALMEIDA, LINS, GUERRA & JORGE, 2012). Vale registrar um aporte da inteligência judicial em que, destacamos, valoriza até mesmo as imagens obtidas pelo conhecido e sofisticado “Google Earth”:

HC 138523/RJ – RIO DE JANEIRO HABEAS CORPUS
Relator(a): Min. EDSON FACHIN Julgamento: 13/12/2016

[...]

Não bastasse, verifica-se que as datas indicadas na denúncia não constituem fruto da imaginação do Ministério Público. A fim de delimitar com maior precisão a data dos fatos, foram ponderadas diversas imagens de satélite que indicariam a evolução paisagística do local, informações cruzadas com negócios jurídicos e ações de reintegração de posse. Eventual acerto ou desacerto da hipótese acusatória, nessa ótica, constitui matéria atinente ao mérito da imputação. Assim, o convencimento ministerial é facilmente compreensível, de modo que cabe ao Juiz da causa, sob o crivo do contraditório e atento à distribuição do ônus probatório, enfrentar, a tempo e modo, a matéria. 2.5. Em relação à ausência de justa causa, concluiu o Tribunal local que “não há dúvida quanto à propriedade da ilha, havendo indícios de que a construção do imóvel se deu após a aquisição desta pelo paciente, elementos que permitem o prosseguimento da ação penal quanto ao referido delito, a fim de que se comprove a autoria e a suposta extensão do dano a ele eventualmente atribuível.” Pondero que, a teor do art. 157, CPP, “são inadmissíveis, devendo ser desentranhadas do processo, as provas ilícitas, assim entendidas as obtidas em violação a normas constitucionais ou legais.” Esclareço, contudo, que as imagens obtidas a partir do “Google Earth” não constituem prova ilícita, na medida em que sua produção, acessível ao público em geral, não configura violação a normas constitucionais ou legais. Ademais, não é possível que, nos tempos atuais, a instrução processual simplesmente ignore as inovações tecnológicas e persista, de forma exclusiva, observando os meios tradicionais de investigação. Na mesma linha, o art. 369 do CPC, aplicável subsidiariamente ao processo penal (art. 3º, CPP), prescreve que: “Art. 369. As partes têm o direito de empregar todos os meios legais, bem como os moralmente legítimos, ainda que não especificados neste Código, para provar a verdade dos fatos em que se funda o pedido ou a defesa e influir eficazmente na convicção do juiz.” Não se trata, portanto, de invalidade. Se, na linha do alegado pelo impetrante, referidas imagens são, ou não, suficientes à comprovação segura da evolução ambiental da porção insular, ou, ainda, se contrariam as leis da natureza, trata-se de matéria afeta ao juízo de mérito da ação penal, de cognição incompatível com a via eleita. [...] Posto isso, com fulcro no art. 21, §1º, do RISTF, nego seguimento ao habeas

corpus. Publique-se. Intime-se. Brasília, 13 de dezembro de 2016. Ministro Edson Fachin Relator (G.N. Sem destaque no original).

Agregue-se a esta orientação jurisprudencial o fato de que o Conselho Nacional de Justiça (CNJ) emitiu documentos que reforçam o emprego da prova extraída de imagens orbitais como elemento probatório nos processos civis e criminais ambientais: a Recomendação nº 99, de 21 de maio de 2021 e a Resolução nº 433, de 27 de outubro de 2021. A primeira normativa prescreve, em seu art. 1º que:

A utilização, pelos magistrados, de dados de sensoriamento remoto e de informações obtidas por satélite, em conjunto com os demais elementos do contexto probatório, quando for necessário para a instrução probatória de ações ambientais civis e criminais (CNJ, 2021).

Entre as justificativas apresentadas pelo CNJ para adotar tal recomendação, é citada a necessidade de aproveitamento de ferramentas tecnológicas e inovadoras para a tutela do meio ambiente, em decorrência da dimensão continental do território brasileiro. Por sua vez, a Resolução nº 433/2021 trata do uso das imagens obtidas por meio de sensoriamento remoto como prova em dois momentos distintos. Ao expor em seu art. 1º as diretrizes da Política Nacional do Poder Judiciário para o Meio Ambiente – que consiste em uma atuação estratégica dos órgãos do sistema de Justiça para a proteção dos direitos intergeracionais ao meio ambiente –, a norma inclui por meio do inciso IV a:

Utilização de recursos tecnológicos, de sensoriamento remoto e de imagens de satélite como meio de prova judicial e de criação de inteligência institucional para prevenção e recuperação dos danos ambientais na atuação finalística do Poder Judiciário (CNMP).

[...] Os(As) magistrados(as) poderão considerar as provas produzidas exclusivamente por sensoriamento remoto ou obtidas por satélite no acervo probatório das ações judiciais ambientais.

Deste modo, resta inequívoco que a prova da materialidade dos danos ambientais tanto nos processos judiciais, quanto nos procedimentos administrativos devem – quando possíveis – ser validadas por imagens orbitais e por elementos de sistema de informação geográficas, por representarem documentos idôneos e aptos a materializar o fato.

Notas Conclusivas

Evidente que, quando se entrega ao argumento do valor dos elementos ou ferramentas que enriquecem a descrição de uma dada realidade, o que se postula é o reconhecimento de que a verdade real sobre esta realidade foi ampliada. A ideia é de que se ampliaram os critérios para verificação da existência e composição de um fato. Fica inequívoco, assim, que a possibilidade tecnológica dada para a revelação das múltiplas determinações que constituem a riqueza de um objeto em estudo, salta à nossa frente de tal modo que não podem ser “substituídos” por critérios de validade meramente formais ou simplesmente anulados por declarações formais.

A interpretação jurídica ou o discurso que se pretenda com tal qualidade não pode fugir desta gritante verdade. A não ser que esteja claudicada por uma visão descuidada, proposital ou não, lembrando que de há muito não se considera mais que uma interpretação possa ser inocente. Não há relatividade possível a ser aplicada raciocínio até agora registrado, especialmente em se tratando do bem que se está querendo proteger.

Há o fato de que o bem a ser protegido é um bem constitucional e humanitariamente

fundamental, como são os bens da natureza. Assim, a responsabilidade da interpretação é mais acentuada. Não se pode permitir descuidos. Não há sobreposição de regras, ou analogias possíveis e nem mesmo espaço para apresentação de outras supostas intenções do legislador. Cristalinamente se põe frente ao interpretador judicial ou administrativo o valor e a verdade científica apresentada, com os meios aqui comentados, quando da lesão ao bem fundamental, a imagem como prova está a sua frente. Não há nenhum valor no argumento para a sua negação formal, pretensamente jurídica, pois o que se apresenta é a clara opção do uso do poder estatal para proteger o lesador e desestimular a lesão ao bem natural.

Recorda-se a lição do clássico jurista realista Alf Ross (2000, p. 183), ao dizer que seria um erro aceitar estes argumentos técnicos, no caso os fossilizados argumentos para negar a existência do dano ambiental, como se fossem razões verdadeiras, mesmo que se diga serem justas ou desejáveis. Isto não muda a lógica do racínio aqui demonstrado e nem mesmo da expressividade da verdade científica comprobatória.

Referências

ALDER, K. **A medida de todas as coisas**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2003.

ALVES, R. A. L., RUSSO, D., MAGLIANO, M. M.; BLUM, M. L. B. Fundamentos de geoprocessamento aplicado a perícia. In: TOCCHETTO, Domingos (coord.). **Perícia ambiental criminal**. 2ª ed. Campinas: Millennium Editora, 2012.

BOTTEON, V.W. Aplicabilidade de ferramentas de geotecnologia para estudos e perícias ambientais. **Rev. Bras. Criminalística**, v. 5, n. 1, 2016, p. 11. Disponível em: <http://rbc.org.br/ojs/index.php/rbc/article/view/110>. Acesso em: 12 abr. 2022.

BRASIL. Código de Processo Civil (2015). **Código de Processo Civil Brasileiro**. Brasília, DF: Senado, 2015.

BRASIL. **Decreto nº 89.817** de 20 de junho de 1984: Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d89817.htm. Acesso em: 12 abr. 2022.

CABLE, S. Aerial photography and the First World War. **The National Archives**, jun. 2005. Disponível em: <https://blog.nationalarchives.gov.uk/aerial-photography-first-world-war/>. Acesso em: 14 abr. 2022.

CALAMANDREI, P. **Eles, os juízes vistos por um advogado**. 2 ed. Salvador: Juspodivm, 2015.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA (CNJ). **Recomendação 99**, de 21 de maio de 2021, Recomenda a utilização de dados de sensoriamento remoto e de informações obtidas por satélite na instrução probatória de ações ambientais. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/files/original1342402021052560acfed0b907d.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA (CNJ). **Resolução nº 433/2021**. Institui a Política Nacional do Poder Judiciário para o Meio Ambiente. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/files/original14041920211103618296e30894e.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CRACKNELL, A. P.; VAROTSOS, C. A. Editorial and cover: Fifty years after the first artificial satellite: from Sputnik 1 to ENVISAT. **International Journal of Remote Sensing**, v. 28, n. 10, p. 2071-2072, mai. 2007.

DARREL, W. L.; GOWARD, S.; ARVIDSON, T. Landsat. **American Society for Photogrammetry and**

Remote Sensing, V. 72, n. 10, p. 1171-1178, out. 2006.

MORA, J. F. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1994. 752 p.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **Landsat 9**, Set. 2021. Disponível em: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-9/>. Acesso em: 4 mar. 2022.

NUCCI, Guilherme de Souza. Código de processo penal comentado. **São Paulo: Forense**, 2022.

O'NEAL, D. M. Commercial communications satellites: history and highlights. In: **1999 IEEE MTT-S International Microwave Symposium Digest (Cat. No. 99CH36282)**. IEEE, 1999.

ORTIZ, J. L.; FREITAS, M. I. C. de. Mapeamento do uso da terra, vegetação e impactos ambientais por meio de sensoriamento remoto e geoprocessamento. **Revista Geociências**, Unesp, v. 24, n. 1, 2005, p. 91 - 104. Disponível em: <https://ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/9743/9104>. Acesso em: 16 abr. 2022.

ROSS, A. **Direito e Justiça**. São Paulo: Edipro, 2000.

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA (STJ). **Jurisprudência em Teses**, Direito Ambiental, nº 30. Brasília, 18 de março de 2015. Disponível em: https://scon.stj.jus.br/docs_internet/jurisprudencia/jurisprudenciaemteses/Jurisprudencia%20em%20Teses%2030%20-%20Direito%20Ambiental.pdf. Acesso em: 16 abr. 2022.

TANCREDI, N. S.; ALMEIDA, J. R.; LINS, G. A.; GUERRA, A. J.; JORGE, M. C. Uso de geotecnologias em laudos periciais ambientais: estudo de caso no município de Jacundá, Pará. **Revista Geografar**, v.7, n.1, jun./2012, p. 1-19. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/21252/18459>. Acesso em 18 abr. 2022.

TIKHONRAVOV, M. K. The creation of the first artificial Earth satellite: some historical details. **British Interplanetary Society Journal**, v. 47, n. 5. p. 191-194, mai. 1994.

Recebido em 12 de julho de 2022.

Aceito em 20 de setembro de 2022.