

Levantamento de conservação de vegetação adjacente a cursos d'água dentro da perícia ambiental: o uso de ferramentas de geotecnologia

A.B. de Oliveira ^{a,*}, V.P. dos Santos ^b, M.L. de Borba ^c

^a Universidade Federal do Paraná (PR), Brasil

^b Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil

^c Universidade Estadual do Oeste do Paraná (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: andrezabeatriz@gmail.com.

Recebido em 24/02/2020; Revisado em 03/08/2020; Aceito em 24/10/2020

Resumo

A Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (Código Florestal) define infrações contra o meio ambiente envolvendo a proteção da vegetação nativa, cuja materialização é dada por perícias ambientais, utilizando, dentre diversas metodologias, ferramentas de geotecnologia para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações geográficas. Com o objetivo de constatar se a técnica descrita por Aragão e Santos (2014) é suficiente para realizar perícia ambiental, foi realizada análise da conservação da vegetação ciliar em rios brasileiros. A metodologia de sensoriamento remoto, utilizando o Google Earth® como software facilitador da análise de dados provenientes de equipamentos orbitais, foi aplicada em trechos não urbanos afastados da nascente e da foz de dez rios, selecionados aleatoriamente em um Estado de cada região brasileira. A análise do grau de conservação da vegetação adjacente aos rios indicou que, em 80% dos casos, foram verificados danos à área de preservação permanente definida pelo Código Florestal. Concluiu-se que, embora tenha sido detectada alta incidência de infrações à legislação vigente, a metodologia utilizada é útil para identificar e calcular as áreas de desmatamento, não permitindo uma análise completa do dano, por não possibilitar a identificação das espécies envolvidas, tampouco a valoração dos danos.

Palavras-Chave: Geotecnologia; Sensoriamento Remoto; Perícia Ambiental; Impactos Ambientais.

Abstract

Law No. 12651 of May 25, 2012 (Forest Code) defines offenses against the environment involving the protection of native vegetation, the materialization of which is given by environmental expertise work using, among several methodologies, geotechnology tools for collecting, processing, analyzing and making available geographic information. In order to verify if the technique described by Aragon and Santos (2014) is enough to carry out environmental expertise, analysis of conservation was carried out of the riparian vegetation in Brazilian rivers. The remote sensing methodology, using Google Earth® as data analysis software facilitator from orbital equipment, was applied in non-urban stretches away from the source and the mouth of ten rivers, randomly selected in a state of each Brazilian region. The analysis of the degree of conservation of vegetation adjacent to rivers indicated that in 80% of cases were observed damage to permanent preservation area defined by the Forest Code. It was concluded that, although it has been detected a high incidence of violations of applicable laws, the methodology is useful to identify and calculate the areas of deforestation, not allowing a complete analysis of the damage, as it does not allow the identification of the species involved, either the damage valuation.

Keywords: Geotechnology; Remote Sensing; Environment expertise work; Environment damage.

1. INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada e desenfreada do espaço, a expansão de áreas agrícolas e urbanas e a exacerbada exploração dos recursos naturais pelas atividades antrópicas culminam em perturbações dos ecossistemas, significativo declínio da biodiversidade e degradação ambiental.

É crescente a preocupação com a recuperação e proteção do meio ambiente, que tem se destacado mundialmente nas últimas décadas. Logo, ocorreu o desenvolvimento de políticas e normatizações visando a preservação de esferas ambientais, considerando como crimes a realização de infrações nesse contexto. No entanto, mesmo com a ampla visibilidade do tema, é comum observar que é difusa a presença de danos ao meio ambiente que, em seguimento às disposições legais, não deveriam existir.

A perícia ambiental tem como objeto de estudo o meio ambiente, nos seus aspectos abióticos, bióticos e socioeconômicos, de caráter complexo e multidisciplinar, concernente a exame realizado por profissionais especialistas, legalmente habilitados, destinado a verificar, apurar ou esclarecer determinado fato relacionado a litígios ambientais.

Conforme Alves e colaboradores [1], as ciências forenses, por considerarem em suas análises o contexto do ambiente e a localização de um fato investigado, beneficiam-se do geoprocessamento na busca da verdade e da eficiência da produção da prova material.

Tancredi e colaboradores [2] afirmam que o desenvolvimento e aplicação de ferramentas adequadas à perícia ambiental, permitindo grande acessibilidade de recursos tecnológicos a custos relativamente baixos, remete às geotecnologias.

De acordo com Botteon [3], a integração de geotecnologias, que consiste em um conjunto de tecnologias para realização de coleta, processamento, análise e disponibilização de informações geográficas, como o sensoriamento remoto (SR) e sistemas de informações geográficas (SIG), oferece técnicas que vêm se destacando nos procedimentos de levantamentos e mapeamento de áreas, envolvendo a utilização espacial de informações obtidas em trabalho de campo e laboratório.

Segundo Aragão e Santos [4], Sensoriamento Remoto (SR) é a tecnologia de aquisição, à distância, de dados da superfície terrestre, isto é, por meio de sensores instalados em plataformas terrestres, aéreas ou orbitais (satélites). De acordo com os autores, este conceito evidencia a utilidade dessa tecnologia para a perícia ambiental, tendo em vista a obtenção de informações a respeito do objeto de estudo sem o contato direto, algumas vezes eliminando até mesmo a necessidade de exames de local. Em seu estudo, descrevem um caso de utilização do software

Google Earth® para a determinação de ocorrência de intervenção em Área de Preservação Permanente.

A realização de perícias ambientais sem a avaliação por profissional habilitado no local questionado poderia representar uma economia durante o processo, porém, é sabido que a verificação de espécies afetadas constitui em um importante critério para valoração do dano.

Tendo em vista a afirmação de Aragão e Santos [4] de que a perícia ambiental pode ser realizada em alguns casos sem a necessidade de exames no local, testou-se a hipótese que a técnica de sensoriamento remoto utilizando apenas dados emitidos por equipamentos orbitais é eficaz para realizar perícia ambiental.

Para tanto, considerou-se o grau de manutenção do estado natural de ecossistemas, especialmente no que concerne os cursos d'água, verificando o cumprimento da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 [5], que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e define a delimitação de áreas de preservação permanente em seu artigo 4º.

Portanto, foi realizada uma análise da conservação da vegetação ciliar em trechos não urbanos de rios brasileiros, com o objetivo de verificar se a técnica utilizando o Google Earth® como software facilitador da análise de dados provenientes de equipamentos orbitais é suficiente para realizar perícia ambiental.

2. METODOLOGIA

Com o objetivo de verificar se apenas a técnica de sensoriamento remoto utilizando dados emitidos por equipamentos orbitais é eficaz para realizar perícia ambiental, foram coletados dados obtidos por essa técnica, utilizando o software Google Earth® como facilitador, para a análise da conservação da vegetação ciliar em trechos não urbanos de rios brasileiros.

As imagens coletadas por meio do software foram analisadas e mensuradas, buscando verificar o grau de conservação da vegetação adjacente a cursos d'água específicos: Rio Verde (MT), Rio Cuiabá (MT), Rio Tietê (SP), Rio Paraitinga (SP), Rio Chapecó (SC), Rio das Antas (SC), Rio Arapiuns (PA), Rio Mamanguape (PB), Rio Taperoá (PB), em trechos afastados da nascente e da foz de cada curso d'água, em áreas não urbanas.

A análise dos dados foi confrontada com as disposições do Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012) [5], em seu artigo 4º, inciso I.

Os resultados foram tabulados relacionando a medida do leito do curso d'água, a área de preservação permanente conforme a disposição legal, e a medida da área conservada. Também estão demonstradas as coordenadas geográficas da localização demonstrada.

Foram apresentadas também as imagens correspondentes aos dados de sensoriamento remoto

obtidas por equipamentos orbitais e coletadas pelo software Google Earth®, demonstrando as delimitações das áreas de preservação permanente e as danificadas, quando existentes, bem como as demarcações das medidas realizadas.

3. RESULTADOS

Para a verificação da conservação da vegetação ciliar em trechos não urbanos, foram selecionados, ao acaso, Estados de cada região brasileira (Norte, Nordeste, Centro Oeste, Sul, Sudeste), e então, dois rios em cada União Federativa escolhida, aleatoriamente.

Com base na observação das imagens provenientes de equipamentos orbitais (satélites) por meio do software facilitador Google Earth®, foram selecionados, para cada rio, trechos em áreas não urbanas, cujas coordenadas cartesianas estão dispostas na Tabela 1.

Então, foram realizadas as medidas do leito do rio (entre a margem esquerda e a margem direita), da área preservada (a cada margem do curso d'água), e da área de preservação ambiental segundo o Código Florestal em seu artigo 4º, inciso I [5]. Esses dados também estão apresentados na Tab. 1.

Tabela 1. Resultados das análises de conservação da vegetação ciliar em trechos específicos de dez rios brasileiros.

Localização					Medidas (m)			Cumprimento das disposições legais
Região	Estado	Rio	Latitude	Longitude	Leito do curso d'água	APA (Código Florestal)	Área Preservada	
Norte	PA	Arapiuns	2°38'51.14"S	55°44'04.57"O	23,44	50	> 50	Sim
Norte	PA	Parauapebas	6°14'58.99"S	49°58'26.44"O	38,33	50	32,11; 23,35	Não
Nordeste	PB	Mamanguape	6°51'30.50"S	35°18'37.59"O	87,10; 134,40	100	0; 14,10; 44,8	Não
Nordeste	PB	Taperoá	7°23'38.96"S	36°32'14.74"O	29,18	50	17,17; 0	Não
Centro Oeste	MT	Verde	13°04'24.04"S	55°52'39.32"O	34,6	50	> 50, 48,16	Sim
Centro Oeste	MT	Cuiabá	16°07'40.75"S	55°54'44.01"O	158,68	100	25,35; 18,13; 100; 0	Não
Sudeste	SP	Paraitinga	23°12'46.55"S	45°17'55.02"O	23,35	50	0; 12,78	Não
Sudeste	SP	Tietê	23°04'25.52"S	47°41'52.28"O	52,8	100	56,38; 16,82	Não
Sul	SC	Chapecó	26°35'16.13"S	52°15'14.40"O	63,37	100	16,31; 17,22	Não
Sul	SC	Antas	26°53'22.15"S	51°04'02.81"O	48,78	50	10,90; 23,47	Não

As imagens resultantes dessa análise apresentam, também, a delimitação de áreas em que não houve a conservação da vegetação adjacente aos cursos d'água, dentro da área de preservação ambiental.

O sensoriamento remoto do rio Arapiuns, no Estado do Pará e dentro da Amazônia legal, na localização de coordenadas 2°38'51.14"S, 55°44'04.57"O, demonstrou que para o leito de cerca de 24 metros, considera-se a área de preservação ambiental de 50 metros a cada margem. Verificou-se a preservação de área ainda maior, considerando-se, portanto, que há o cumprimento das disposições do Código Florestal. A imagem resultante dessa análise está apresentada na Fig. 1.

Para o rio Parauapebas, também localizado na Amazônia legal, no Estado do Pará, o leito foi mensurado em aproximadamente 38 metros na localização cujas coordenadas são 6°14'58.99"S, 49°58'26.44"O. Da mesma forma, a área de preservação ambiental adjacente às margens é de 50 metros segundo o Código Florestal, no entanto, foram mensurados apenas 32,11 metros de conservação. Assim, é possível verificar que, nessa localização, não há o cumprimento das disposições da Lei 12.651/2012, com delimitação da área danificada. A imagem resultante do sensoriamento remoto desse trecho do rio Parauapebas está representada na Fig. 2.

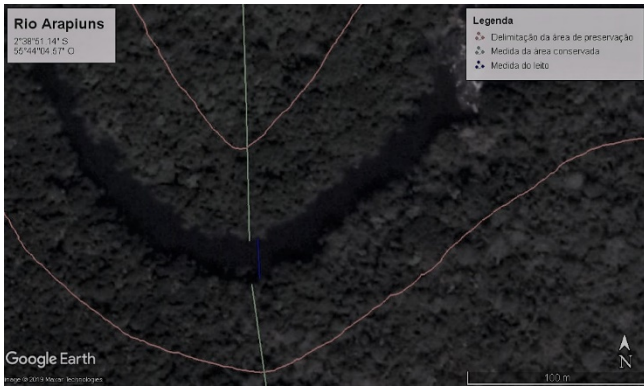


Figura 1 - Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Arapiuns (PA)



Figura 2 - Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Parauapebas (PA)

No entanto, para o rio Cuiabá, na localização de coordenadas 16°07'40.75"S, 55°54'44.01"O, o leito foi mensurado em cerca de 158m. Portanto, a área de preservação ambiental adjacente às margens é de 100m, segundo o Código Florestal. Durante o processo de mensuração da área preservada, verificou-se que a área de

preservação está danificada de forma variável (entre zero e 100m), no entanto, para registro de mensuração de dano considera-se o local mais crítico, isto é, o mais danificado. Dessa forma, a medida da área preservada é zero. A imagem resultante do sensoriamento remoto desse trecho do rio Cuiabá está representada na Fig. 4.

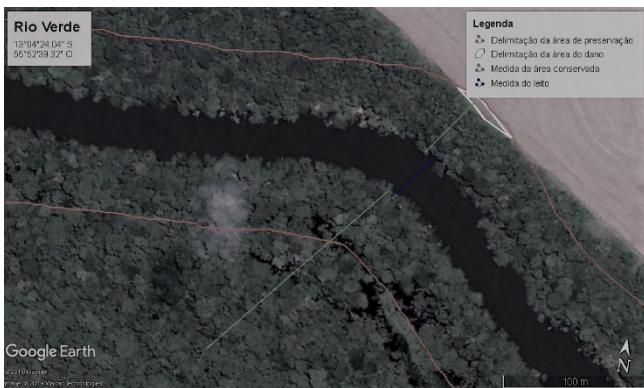


Figura 3 - Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Verde (MT)

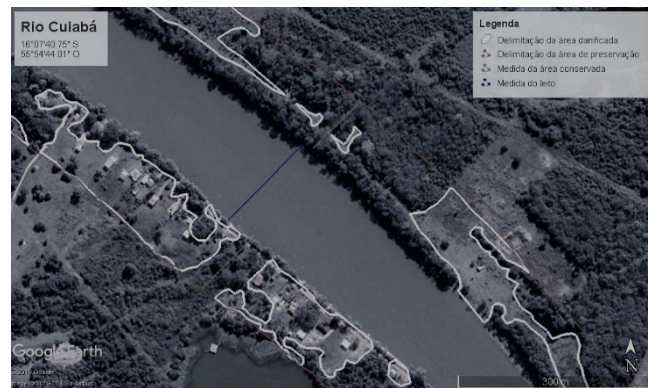


Figura 4 - Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Cuiabá (MT)

A Amazônia Legal é definida pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 [5] como os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° O, do Estado do Maranhão.

Na região Sudeste, o Estado escolhido foi São Paulo, e selecionados os rios Tietê e Paraitinga.

Para o rio Tietê, o leito foi mensurado em aproximadamente 53 metros na localização de coordenadas 23°04'25.52"S, 47°41'52.28"O. Portanto, de acordo com o Código Florestal, a área de preservação ambiental adjacente às margens é de 100 metros, tendo sido mensurados como área de conservação valores variáveis entre aproximadamente 52m e 17m. Para registro de mensuração de dano considera-se o local mais

crítico, isto é, o mais danificado. Dessa forma, a medida da área preservada é de aproximadamente 17m. A imagem resultante do sensoriamento remoto desse trecho do rio Tietê está representada na Fig. 5.

O rio Paraitinga foi analisado na localização de coordenadas 23°12'46.55"S, 45°17'55.02"O. O leito foi mensurado em 23,35m, o que, segundo o Código Florestal, corresponde a uma área de preservação ambiental de 50m adjacente às suas margens. A área de preservação nessa localização está danificada de forma variável (medindo entre zero e 17 metros), sendo que para a mensuração de dano considera-se o local mais crítico, isto é, o mais danificado. Dessa forma, a medida da área preservada é zero. A imagem resultante do sensoriamento remoto desse trecho do rio Paraitinga está representada na Fig. 6.

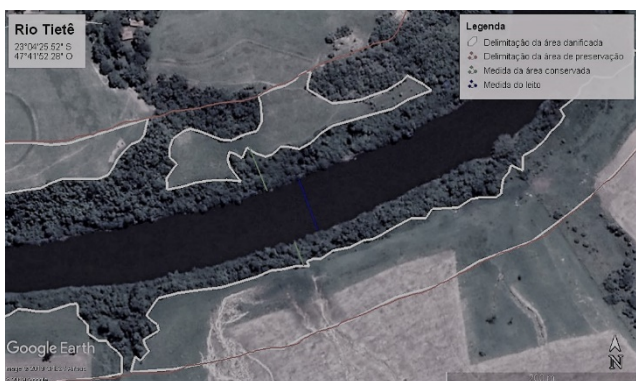


Figura 5 - Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Tietê (SP)

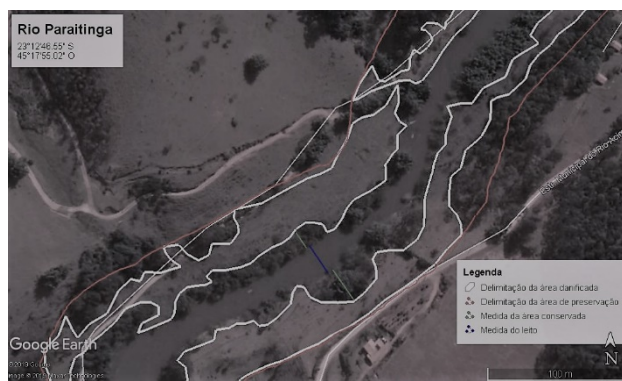


Figura 6 - Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Paraitinga (SP)

Para a região sul, foi escolhida a União Federativa Santa Catarina, sendo selecionados os rios Chapecó e Rio das Antas.

O rio Chapecó foi analisado na localização 26°35'16.13\"S, 52°15'14.40\"O. A medida do leito foi de aproximadamente 63 metros, o que enquadra a área de preservação ambiental adjacente em 100 metros a partir de cada margem, conforme o artigo 4° do Código Florestal. A mensuração da área de preservação resultou em aproximadamente 17 metros, portanto, estando em desacordo com o Código Florestal. A imagem resultante do sensoriamento remoto desse trecho do rio Chapecó, com a delimitação da área danificada, está representada na Fig. 7.

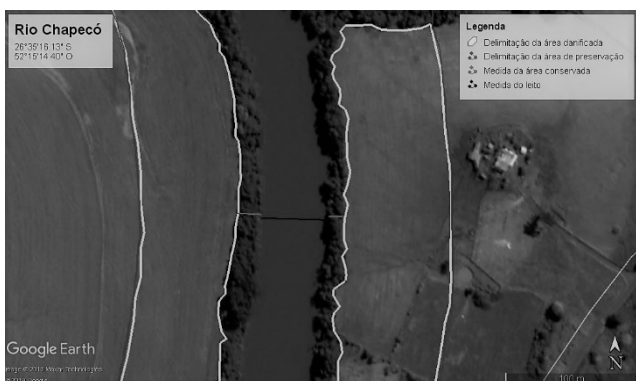


Figura 7 - Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Chapecó (SC)



Figura 8 - Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do Rio das Antas (SC)

Na região do Nordeste brasileiro, foi escolhido o Estado da Paraíba para essa análise, tendo sido selecionados os rios Mamanguape na localização 6°51'30.50\"S, 35°18'37.59\"O, e Taperoá, nas coordenadas 7°23'38.96\"S, 36°32'14.74\"O. Ambas as áreas analisadas dos rios nordestinos se encontram dentro do bioma Caatinga, que possui características peculiares consistente em aspecto arbóreo-arbustivo esparsos fixados em solos

rasos, pedregosos e erodíveis, de acordo com a descrição de Costa e colaboradores [6].

O rio Mamanguape teve a medida do leito variável entre 87,10m e 134,40m, tendo sido classificado na categoria de área de preservação ambiental de 100m a partir das margens do curso d'água, segundo o Código Florestal. A área de preservação mensurada apresentou variação de medidas (entre zero e aproximadamente 45 metros, sendo que para fins de registro, considera-se o

dado que representa maior dano – ou seja, zero. A imagem resultante do sensoriamento remoto do rio Mamanguape, com a delimitação do dano, está representada na Fig. 9.

A característica de vegetação espaçada no bioma de Caatinga pode dificultar a análise de conservação da vegetação por sensoriamento remoto, por isso, nesse tipo de bioma, é importante realizar a análise in loco para maior segurança dos resultados. A determinação de dano à área de conservação se baseou na presença de elementos característicos de intervenção humana (trilhas, espaçamento inconstante, construções).

Por sua vez, o rio Taperoá teve leito mensurado em cerca de 29 metros, portanto a sua área de conservação ambiental deve ser de 50 metros. A medida da área de conservação adjacente ao rio foi variável (entre zero e aproximadamente 17 metros), se considerando o valor mais crítico (zero). A imagem resultante do sensoriamento remoto do rio Taperoá, com delimitação do dano, está representada na Fig. 10.

4. DISCUSSÃO

Por meio do uso apenas da técnica de sensoriamento remoto por equipamento orbital, utilizando como software facilitador o Google Earth, foi possível verificar que apenas 20% (Rio Arapiuns e Rio Verde) das áreas analisadas seguem as disposições do Código Florestal com relação à preservação de áreas adjacentes a cursos d'água. No entanto, esse percentual pode ser ainda menor, visto que as imagens analisadas não permitem identificar as espécies vegetais, visualizar danos de solo ou sob a copa das árvores, ou ainda com relação à fauna.

Essa afirmação está de acordo com Tancredi e colaboradores [2], que descreve que a utilização de geotecnologias por si só não possibilita elucidar todos os aspectos inerentes à atividade da perícia ambiental, entretanto, trata-se de uma ferramenta imprescindível para a constituição de meios de prova que venham a ser utilizadas na confecção de um laudo pericial ambiental, bem como a valoração do dano.

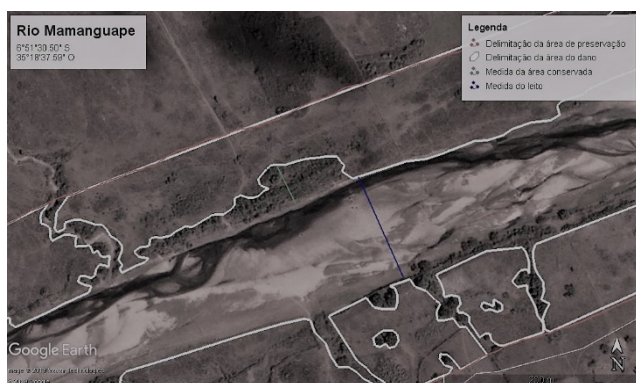


Figura 9- Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Mamanguape (PB)

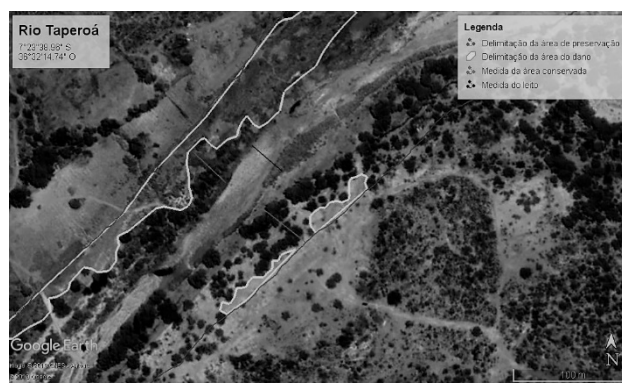


Figura 10- Resultado do sensoriamento remoto realizado no trecho selecionado do rio Taperoá (PB)

Contudo, o achado é contrário ao conceito de Aragão e Santos [4], que evidencia a utilidade do sensoriamento remoto para a perícia ambiental, tendo em vista a obtenção de informações a respeito do objeto de estudo sem o contato direto, algumas vezes eliminando até mesmo a necessidade de exames de local.

Destaca-se a importância do trabalho presencial do perito no local, realizando o levantamento de outras informações que indiquem o dano ambiental questionado, para que seja elaborado um laudo que permita o julgamento justo, por meio da retratação real de provas materiais no documento.

Para tanto, de acordo com Barbieri e Geiser [7], é necessária a interpretação através de análises técnicas e de conhecimentos acadêmicos, não bastando apenas a

observação do fato, visto que as ações humanas sobre o ambiente invariavelmente produzem alterações, e conhecer qual fato teria gerado determinada consequência ao meio ambiente, bem como quais alterações podem ser enquadradas como crimes ambientais, são desafios que demandam aprofundado conhecimento técnico e da legislação aplicada atualizada.

Segundo Vieira e colaboradores [8], dentre os instrumentos aplicados nos processos de apuração de provas periciais, podemos destacar o uso de bioindicadores, compostos por espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, abundância, distribuição e características morfológicas podem ser indicativos biológicos que refletem o conjunto de impactos ambientais ocorridos num ecossistema,

diferenciando-os dos seus parâmetros de normalidade. Portanto, conhecer os principais bioindicadores e suas aplicações na área da perícia mostra-se importante para que a justiça e as partes envolvidas em processos da área ambiental tenham um maior convencimento e confiabilidade nos laudos técnicos elaborados pelos peritos.

O julgamento ideal com a penalidade justa, portanto, depende da perícia realizada de forma completa e sob uma ótica ampla, uma vez que, conforme a conclusão de Vieira e colaboradores [8], a partir do desequilíbrio causado por um agente estressor a um sistema biológico, as complicações observadas no ambiente requerem a avaliação, o diagnóstico e o planejamento de ações visando a responsabilização sobre os efeitos provocados, além de projetos compensatórios para a recuperação da condição ambiental natural prévia.

5. CONCLUSÕES

A perícia ambiental é essencial para a materialização de provas de crimes ambientais, e pode lançar mão de ferramentas de geotecnologia para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações nas áreas questionadas.

Foi realizado o levantamento de dados utilizando a ferramenta de sensoriamento remoto, utilizando o Google Earth® como software facilitador da análise de dados provenientes de equipamentos orbitais, com a finalidade de confirmar a afirmativa dos autores Aragão e Santos [4] de que essa técnica é suficiente para a realização de perícia ambiental sem o contato direto, eliminando até mesmo a necessidade de exames de local.

Os resultados da análise de preservação do meio ambiente, por meio da referida técnica, demonstram que é alta a incidência de infrações contra a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 [5]: Foram encontrados danos à vegetação dentro da área de preservação permanente definida pelo Código Florestal, nas faixas marginais de 80% dos trechos de rios analisados.

Todavia, a metodologia utilizada não permitiu uma análise completa do dano, pois não é possível identificar as espécies envolvidas ou causas do desflorestamento, tampouco outros prejuízos ao meio ambiente (solo, fauna, poluição, entre outros), para realizar a valoração dos danos. Dessa forma, a utilidade dessa técnica para o trabalho pericial ambiental limita-se à verificação da existência de danos à área de preservação permanente, e sua quantificação em termos de cálculo de área danificada. Ademais, se faz necessária a análise no local questionado por perito habilitado e capacitado para o reconhecimento de alterações no meio ambiente oriundas da atividade humana.

Em vista disso, os achados são contrários à afirmação

de Aragão e Santos [4], pois, para permitir a materialidade e a valoração do dano de forma confiável, se faz necessária a atuação do perito ambiental in loco.

Outrossim, a análise por meio do sensoriamento remoto proposto apresenta limitações para a interpretação de danos, em especial em áreas cujo bioma presente é a Caatinga (rios Mamanguape e Taperoá – PB), tendo em vista as características peculiares daquela vegetação que dificultam a verificação de desmatamento nas imagens resultantes de equipamentos orbitais. Então, é requerida a análise presencial por perito especializado na análise de litígios ambientais neste tipo de bioma.

Dessa forma, é possível concluir que a técnica de sensoriamento remoto utilizando software facilitador de análise de imagens provenientes de equipamentos orbitais é útil para o trabalho pericial ambiental, por permitir identificar danos à área de preservação permanente, e quantificá-los em termos de cálculo da área danificada. Porém, é imprescindível a análise presencial do local questionado para verificar critérios complementares que permitam materializar a extensão do dano, permitindo a sua valoração, considerando que o meio ambiente é um sistema complexo de interrelações de diferentes seres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R.A.L. Alves; D. Russo; M.M. Magliano; M. L. B. Blum. *Fundamentos de geoprocessamento aplicado a perícia*. In: D. Tochetto. *Perícia ambiental criminal*. Campinas (2014) 239-262.
- [2] N.S.H. Tancredi; J.R. Almeida; A.J.T. Guerra; M.C.O. Jorge. *Uso de Tecnologias em Laudos Periciais Ambientais: Estudo de Caso no Município de Jacundá, Pará*. *Rev Geograf* 7: 1-19 (2012).
- [3] V. W. Botteon. *Aplicabilidade de ferramentas de geotecnologia para estudos e perícias ambientais*. *Rev Bras Crim* 5: 7-13 (2016).
- [4] F. M. Aragão; F. A. S. Araújo. *Sensoriamento remoto na perícia ambiental do Ministério Público do Estado do Piauí: Estudo de Caso*. *Eng Sci* 2: 7-28 (2014).
- [5] Casa Civil do Brasil. *Lei nº 12651, de 25 de maio de 2012: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa*. DOU de 28 de maio de 2012.
- [6] T.C.C. Costa; M. A. J. Oliveira; L. J. O. Accioly; F. H. B. B. Silva. *Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB)*. *Rev Bras Eng Agr Amb* 13: 961-974 (2009).
- [7] C.B. Barbieri; G.C. Geiser. *Perícia Ambiental*. In: J.A. Velho; G. C. Geiser; A. Espindula. *Ciências Forenses – Uma Introdução às Principais Áreas da Criminalística Moderna*. Campinas (2017) 291-305.
- [8] M. S. G. Vieira; R. L. Ferreira; F. N. Olivati. *Utilização de Bioindicadores como Instrumento de Perícia Ambiental*. *Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade* 5: 36-49 (2014).