

# Geotecnologias aplicadas na defesa do meio ambiente em municípios da Rota de Integração Latino-Americana: a atuação do Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul via Centro Integrado de Proteção e Pesquisa Ambiental, Brasil<sup>1</sup>

Geotechnologies applied in the defense of the environment in municipalities along the Latin American Integration Route: the work of the Public Prosecution Office of the State of Mato Grosso do Sul by the Integrated Center of Environmental Protection and Research, Brazil

*Geotecnologías aplicadas en la defensa del medio ambiente en municipios a lo largo de la Ruta de Integración Latinoamericana: el trabajo del Ministerio Público del Estado de Mato Grosso do Sul a través del Centro Integrado de Protección y Investigación Ambiental, Brasil*

Fernando J. C. Magalhães Filho<sup>2</sup>  
Wesley dos Santos Carvalho<sup>2</sup>  
Mariana Antônio de Souza Pereira<sup>2</sup>  
Juliane Ramos<sup>2</sup>

Recebido em 04/05/2020; revisado e aprovado em 15/07/2020; aceito em 21/07/2020.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v22i1.3040>

**Resumo:** A exploração dos recursos naturais e seus impactos sobre os ecossistemas demandam preocupação e uma ação eficiente. A pauta ambiental está presente no poder público. O Ministério Público atua na defesa ambiental de modo a garantir o direito ao ambiente ecologicamente equilibrado às atuais e futuras gerações. O presente estudo apresenta os resultados obtidos pelo Centro Integrado de Proteção e Pesquisa Ambiental da Universidade Católica Dom Bosco (CEIPPAM/UCDB) por meio de pareceres técnicos produzidos em atendimento às demandas do Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul, na área ambiental, considerando a Rota de Integração Latino-Americana, nos biomas Pantanal e Cerrado, como área de estudo. Os resultados demonstraram que Aquidauana, Bodoquena e Bonito foram os municípios com os maiores índices de irregularidades ambientais, onde as classes de uso do solo denominadas Vegetação Remanescente e Área de Preservação Ambiental foram as mais afetadas pelos danos ambientais identificados.

**Palavras-chave:** sensoriamento remoto; legislação ambiental; bioceânica; desmatamento; Pantanal.

**Abstract:** The exploitation of natural resources and their impacts on ecosystems requires concern and efficient action. The environmental agenda is present in the government. The Public Prosecution Office acts in environmental defense in order to guarantee the right to an ecologically balanced environment for current and future generations. This study presents the results obtained by the Integrated Center for Environmental Protection and Research at the Dom Bosco Catholic University (CEIPPAM/UCDB) through technical opinions produced in response to the demands of the Public Prosecution Office of the State of Mato Grosso do Sul, in the environmental area, considering the Latin American Integration Route, in the Pantanal and Cerrado biomes, as a study area. The results showed that Aquidauana, Bodoquena, and Bonito were the municipalities with the highest rates of environmental irregularities, where the classes of land use called Remaining Vegetation and Environmental Preservation Area were the most affected by the environmental damage identified.

**Keywords:** remote sensing; environmental legislation; bioceanics route; deforestation; Pantanal.

**Resumen:** La explotación de los recursos naturales y sus impactos en los ecosistemas requieren preocupación y acción eficiente. La agenda ambiental está presente en el gobierno. El Ministerio Público actúa en defensa del medio ambiente para garantizar el derecho a un medio ambiente ecológicamente equilibrado para las generaciones actuales y futuras. Este estudio presenta los resultados obtenidos por el Centro Integrado para

<sup>1</sup> Este trabalho foi financiado pelo Ministério Público Estadual de Mato Grosso do Sul.

<sup>2</sup> Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.



la Protección e Investigación Ambiental de la Universidad Católica Dom Bosco (CEIPPAM/UCDB) a través de opiniones técnicas producidas en respuesta a las demandas del Ministerio Público del Estado de Mato Grosso do Sul, en el área ambiental, considerando la ruta de integración latinoamericana, en los biomas del Pantanal y Cerrado, como área de estudio. Los resultados mostraron que Aquidauana, Bodoquena y Bonito fueron los municipios con las tasas más altas de irregularidades ambientales, donde las clases de uso de la tierra llamadas Vegetación Restante y Área de Preservación Ambiental fueron las más afectadas por el daño ambiental identificado.

**Palabras claves:** teledetección; legislación ambiental; bioceánica; deforestación; Pantanal.

---

## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de meio ambiente é definido legalmente no Brasil como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981). O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado está amparado pela Constituição Federal, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Entre os entes do poder público que contribuem para assegurar a preservação do meio ambiente, destaca-se o Ministério Público, que é instituição permanente, essencial à função jurisdicional do Estado, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime democrático, dos interesses difusos, coletivos e sociais (BRASIL, 1988).

Na esfera ambiental, cabe ao Ministério Público a defesa do meio ambiente nos âmbitos administrativo, civil e penal. Para isso, o órgão tem utilizado ferramentas de geotecnologias em sua atuação, as quais permitem a elaboração de diagnósticos sobre danos ambientais, de forma a avaliar o cumprimento da legislação ambiental, auxiliando no planejamento de vistorias, no monitoramento da paisagem e no planejamento de estratégias de conservação e preservação dos recursos naturais (SANTO; VALERIANO, 2003; RASLAN *et al.*, 2009; MENDONÇA *et al.*, 2011; TANCREDI *et al.*, 2012).

Para Rosa (2005), as geotecnologias representam o conjunto de tecnologias destinadas a coletar, processar, analisar e apresentar informações com referências geográficas. Entre as principais tecnologias, destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e o Sensoriamento Remoto por Satélites. Os SIGs permitem armazenar, manipular e analisar informações ambientais georreferenciadas, auxiliando a elaboração de diagnósticos ambientais, enquanto o Sensoriamento Remoto, por imagens de satélite, permite obter, de modo contínuo, periódico e sistemático, informações sobre a cobertura terrestre, tais como áreas de vegetação nativa, áreas cultivadas, pastagens, corpos d'água e áreas urbanas.

As ferramentas de geotecnologias mostram-se relevantes quando os problemas ambientais a serem analisados apresentam-se em grandes dimensões, complexidade e custos de trabalho de campo elevados, pois permitem fortalecer as ações de monitoramento e fiscalização, facilitando o acesso e levantamento de dados sobre os aspectos do meio físico em escala compatível com o objetivo (NASCIMENTO *et al.*, 2005; BOTTEON, 2016).

A aplicação das ferramentas de geotecnologias no Ministério Público do Piauí, segundo Aragão e Araújo (2014), tornou mais célere a punição dos responsáveis por danos ambientais, de maneira que vem subsidiando o processo de tomada de decisão daquele órgão. Na atuação do Ministério Público do Rio Grande do Norte, Borges, Libório e Haddad (2019) destacaram que informações sem contexto espacial dificultam a análise investigativa, podendo aumentar o tempo de investigação e enfraquecer estratégias.

Em Mato Grosso do Sul, o Ministério Público Estadual desenvolveu ações de fiscalização e conservação na Bacia do Rio Formoso em Bonito, MS (BITTAR *et al.*, 2009), e o mapeamento e a quantificação de danos ambientais em áreas de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente no município de Caracol, MS (RASLAN *et al.*, 2009).

Nesse aspecto, o Centro Integrado de Proteção e Pesquisa Ambiental (CEIPPAM), da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), tem o objetivo de dar agilidade nos processos relacionados ao meio ambiente, por meio de apoio técnico e jurídico ao Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul. Dentro do CEIPPAM, funciona o Núcleo de Pesquisa e Prática de Direito Ambiental (NUPPAN), voltado para dar suporte na elaboração de pareceres administrativos e peças de expediente, e o Núcleo Técnico Ambiental, o qual é responsável pela produção de pareceres técnicos com a finalidade de identificar danos ambientais por meio de ferramentas de geotecnologias.

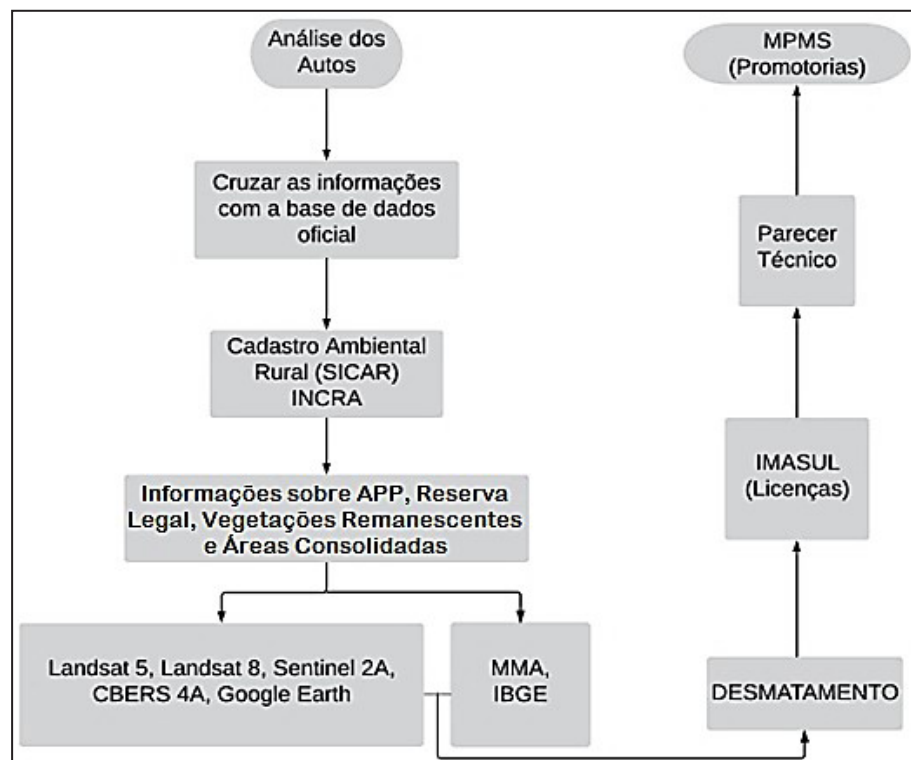
Desse modo, o presente estudo avaliou os resultados obtidos por meio de pareceres técnicos produzidos pelo CEIPPAM-UCDB, em apoio à atuação do Ministério Público Estadual, na defesa do meio ambiente nos municípios da Rota de Integração Latino-Americana (Rila) em Mato Grosso do Sul.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Procedimento de análise dos pareceres

A rotina de trabalho do CEIPPAM-UCDB (Figura 1) inicia-se com o encaminhamento das solicitações por parte do Ministério Público Estadual de Mato Grosso do Sul, acompanhadas dos Autos dos Inquéritos Civis. Em seguida, é realizada a análise dos autos, extraindo as informações necessárias para compreensão da dinâmica dos fatos.

Figura 1 – Rotina de trabalho do CEIPPAM-UCDB, núcleo ambiental, junto ao MPMS



Fonte: Elaborada pelos autores.

Posteriormente, as informações são cruzadas com a base de dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) ou com dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), no intuito de identificar dados das propriedades rurais, tais como área total do imóvel e classes de uso e ocupação do solo. Dessa forma, é possível analisar as Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), Remanescente de Vegetação Nativa e Áreas de Uso Antrópico existentes no imóvel.

Por meio do cruzamento das informações dos imóveis rurais com a análise multitemporal por imagens de satélite, é possível identificar as áreas com desmatamento e demais danos ambientais.

Através do cruzamento das áreas de desmatamento com as áreas das licenças ambientais disponíveis no Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), é possível verificar a legalidade do desmatamento.

Foram avaliados os resultados de 34 pareceres técnicos produzidos pelo Núcleo Técnico Ambiental do CEIPPAM-UCDB no período de 2018/2019, em atendimento às demandas do Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul, que visavam identificar irregularidades ambientais em imóveis rurais do estado, sendo utilizada a análise de frequência absoluta e frequência relativa acumulada dos tamanhos individuais dos polígonos de desmatamento identificados nos pareceres produzidos pelo CEIPPAM-UCDB. Os polígonos de desmatamento foram quantificados em classes de tamanho de área: até 10 ha, 10-50 ha, 50-100 ha, 100-500 ha, 500-1000 ha e 1000-1500 ha.

Os dados foram tabulados, identificando os municípios e quantificando os danos ambientais ocorridos em Área de Preservação Permanente, Reserva Legal, Remanescente de Vegetação Nativa e Área de Uso Antrópico. A partir de uma análise por Estimadores de Intensidade Kernel, também conhecidos como Mapa de Kernel ou Mapas de Calor, foi realizada a distribuição espacial de pontos estudados, por meio de uma função bidimensional. Essa função realiza a contagem de todos os pontos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um à localização de interesse. O resultado final é um arquivo matricial que destaca onde o fenômeno estudado ocorre com maior ou menor intensidade, conforme proposto por Druck *et al.* (2004).

## 2.2 Área de estudo

Dessa forma, a área de estudo abrangeu os municípios da Rota de Integração da América Latina (Rila): Anastácio, Aquidauana, Bela Vista, Bodoquena, Bonito, Campo Grande, Caracol, Dois Irmãos do Buriti, Guia Lopes da Laguna, Jardim, Maracaju, Miranda, Nioaque, Porto Murtinho, Sidrolândia e Terenos.

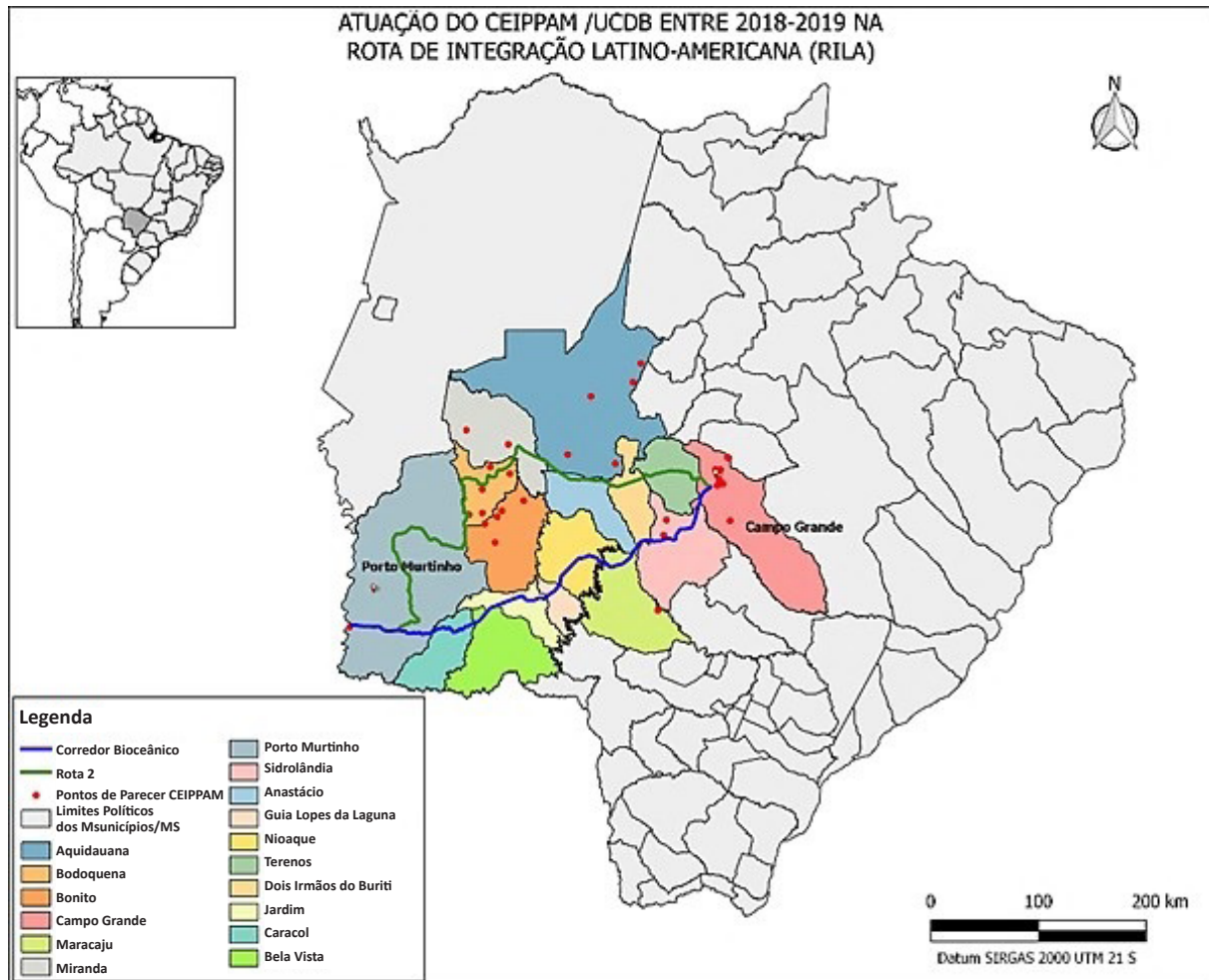
Com base na atuação do CEIPPAM/UCDB, foram reunidas as coordenadas geográficas dos desmatamentos e dispostos conforme o mapa da Figura 2.

## 2.3 Análise textual dos pareceres produzidos

A análise de dados textuais foi realizada por meio do Iramuteq (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*). É um *software* livre francês, ligado ao pacote estatístico R, que permite realizar análises estatísticas multivariadas sobre *corpus* textuais e sobre tabelas de indivíduos por palavras.

Entre as principais análises realizadas por esse *software*, estão: Classificação Hierárquica Descendente (CDH), Análise Pós-Fatorial de Correspondências e Análise de Similitude. A Análise de Similitude é feita por meio de indicadores estatísticos que analisam as relações entre palavras de um determinado *corpus* textual, apoiando-se na teoria dos grafos. Essa análise permite verificar as coocorrências entre as palavras com maior frequência, indicando conexão entre os vocábulos de modo visualmente simples (CAMARGO; JUSTO, 2018).

Figura 2 – Localização dos pontos avaliados na região da Rota de Integração Latino-Americana

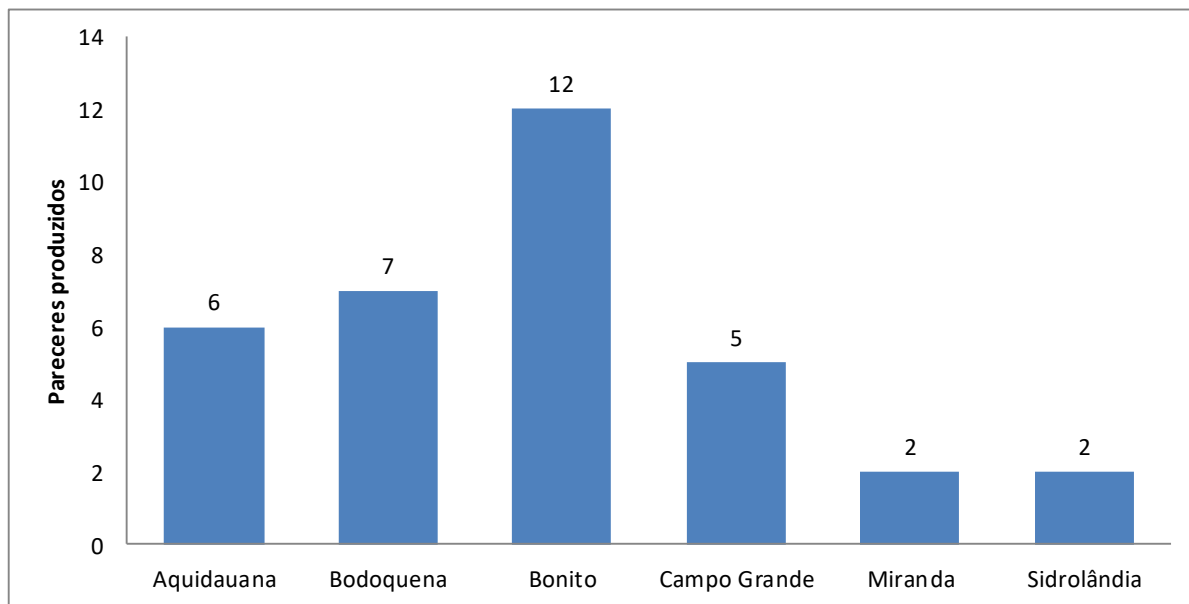


Fonte: Elaborada pelos autores.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 apresenta a distribuição dos pareceres produzidos conforme o município de atuação. Os dados demonstram que o município de Bonito foi o qual obteve o maior número de pareceres técnicos, indicando uma atuação do Ministério Público Estadual mais recorrente em razão das riquezas naturais existentes.

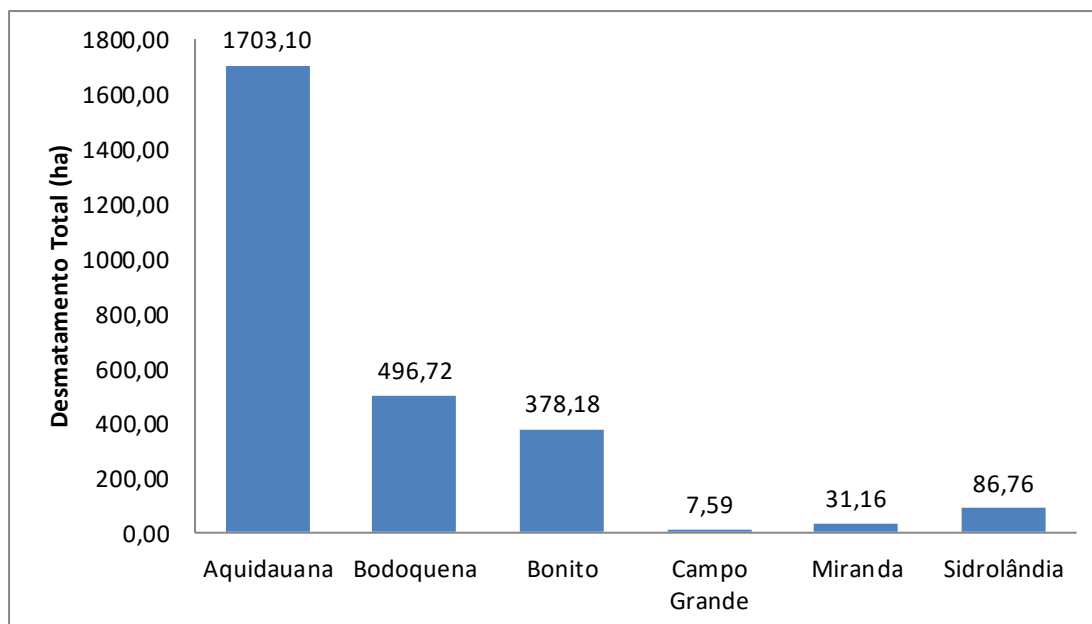
Figura 3 – Quantidade de pareceres produzidos entre os municípios da área de estudo



Fonte: Elaborada pelos autores.

No município de Aquidauana, foram registrados os maiores índices de desmatamento, totalizando uma área de aproximadamente 1.703,10 ha (Figura 4) – área três vezes maior do que a observada em Bodoquena, a segunda colocada, em que foram identificados aproximadamente 496,72 ha de desmatamento. O município com o menor índice desse dano ambiental foi Campo Grande, registrando apenas 7,59 ha.

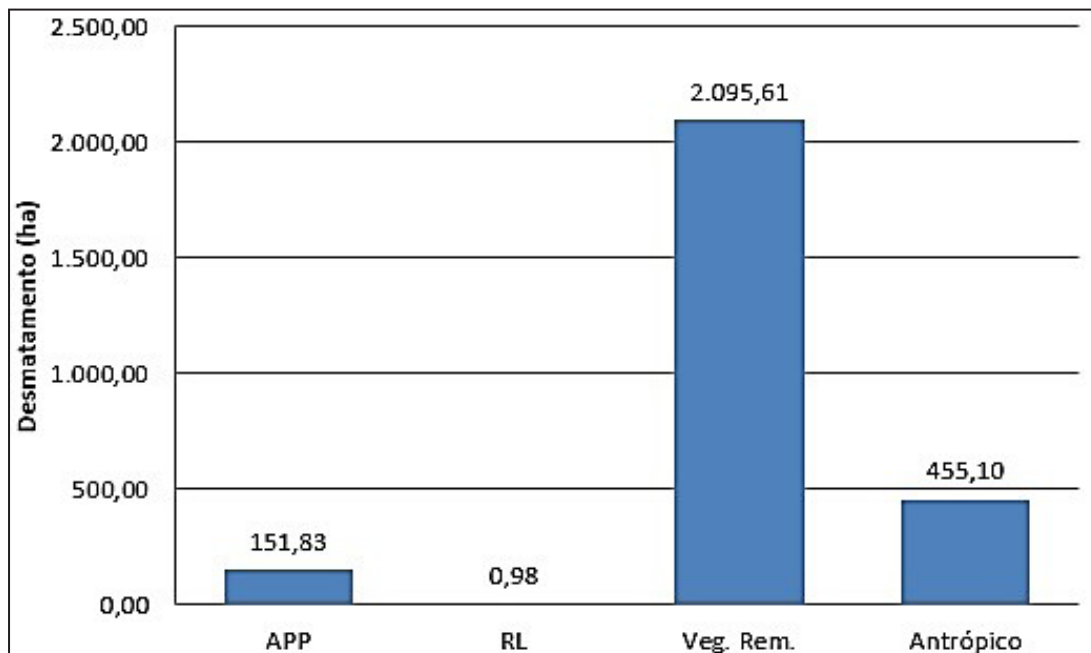
Figura 4 – Desmatamento total em hectares (ha) entre os municípios da área de estudo



Fonte: Elaborada pelos autores.

O total de área desmatada considerando a classe de uso do solo foi representado na Figura 5. Verificou-se que o desmatamento/dano mais recorrente acontece em área de Vegetação Remanescente, enquanto nas áreas de Reserva Legal foi identificado o menor índice de desmatamento entre todas as classes de uso do solo. Os danos identificados em área de uso antrópico dizem respeito a incêndios e processos erosivos identificados no interior dos imóveis rurais.

Figura 5 – Desmatamento em hectares (ha) nas diferentes classes de uso do solo

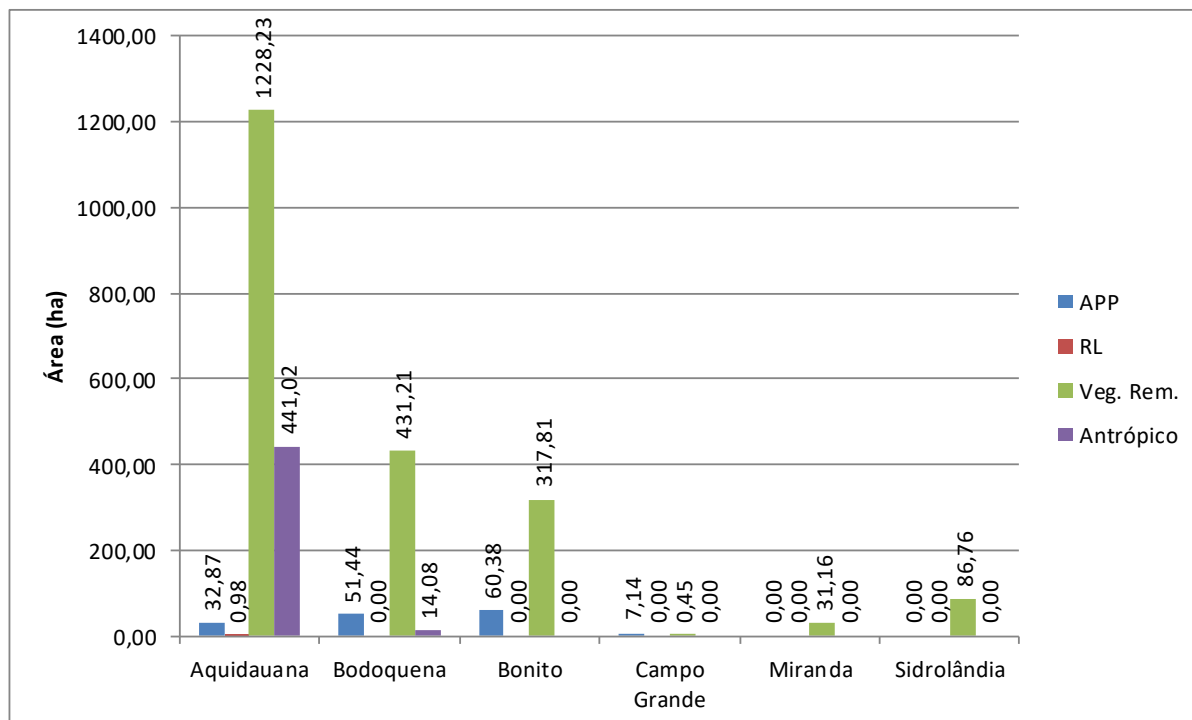


APP: Área de Preservação Permanente; RL: Reserva Legal; Veg. Rem.: Vegetação Remanescente.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 6, nota-se que Aquidauana foi o município com as maiores áreas de desmatamento, onde verificou-se que a classe de uso do solo mais degradada foi a Vegetação Remanescente, totalizando aproximadamente 1.228,23 ha, repetindo-se esse padrão nos demais municípios, com destaque também para Bodoquena e Bonito, com desmatamento significativo nessas áreas.

Figura 6 – Desmatamento em hectares (ha) por classe de uso do solo em cada município analisado



APP: Área de Preservação Permanente; RL: Reserva Legal; Veg. Rem.: Vegetação Remanescente.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A conversão de grandes áreas de vegetação nativa no município de Aquidauana para uso antrópico, principalmente para pecuária, é um fenômeno que tem sido observado em estudos de uso e ocupação do solo. Rodrigues e Leite (2017) observaram que na bacia do Rio Aquidauana houve uma redução de 82% da vegetação natural, entre 1973 e 2015.

Bonito foi o município com os maiores danos em Área de Preservação Permanente (APP), totalizando 60,38 ha, seguido por Bodoquena e Aquidauana, com área degradada total nessa classe com aproximadamente 51,44 ha e 32,87 ha, respectivamente. Cabe destacar que os municípios de Bonito e Bodoquena inseridos na bacia do Rio Formoso têm significativas áreas de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente, como demonstram os resultados obtidos por Tereuya Junior *et al.* (2006), que, ao identificarem a cobertura do solo na Bacia do Rio Formoso, constaram que essa tem cerca de 34,25% de seu território recoberto por áreas de matas nativas conservadas, muitas delas associadas a morros de alta inclinação.

Destaca-se que nas áreas de Reserva Legal (RL) foram observados os menores índices de danos ambientais e identificamos apenas um caso no município de Aquidauana, totalizando aproximadamente 0,98 ha.

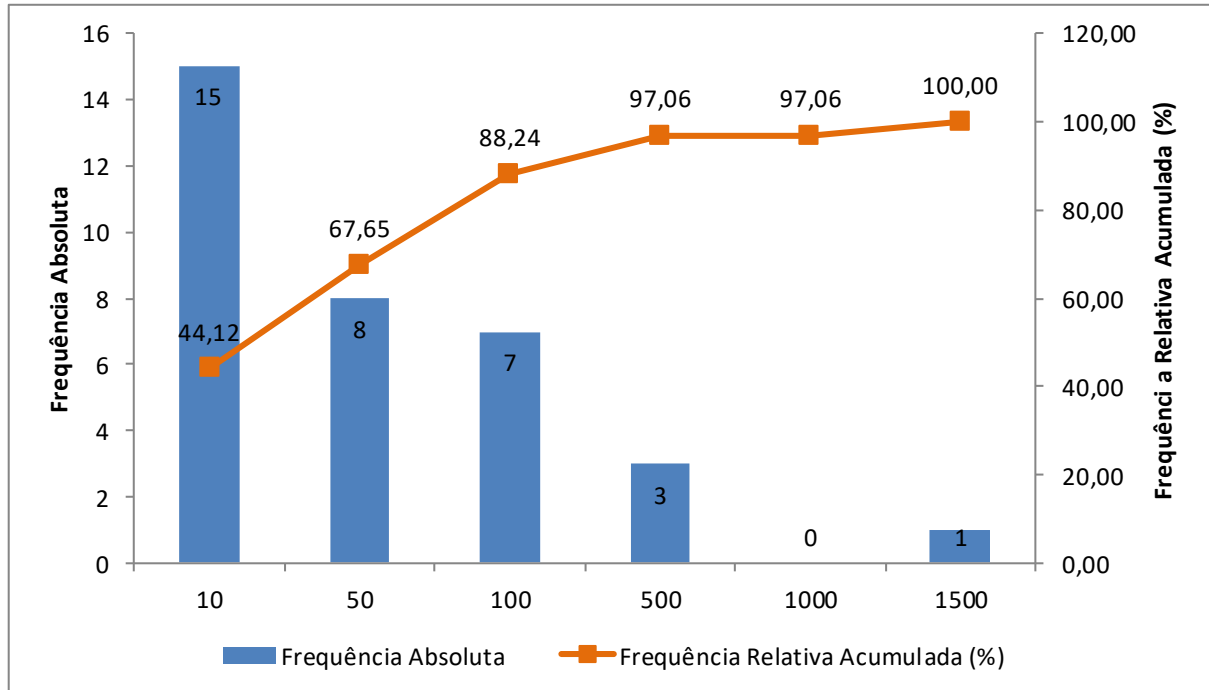
Destacamos, ainda, que houve danos ambientais localizados em área de uso Antrópico, decorrente de incêndios e processos erosivos nos municípios de Aquidauana e Bodoquena que totalizaram áreas de 441,02 ha e 14,08 ha, respectivamente.

Os resultados de frequência absoluta (Figura 7) indicaram que os polígonos de desmatamentos com área total de até 10 ha são a classe de tamanho mais frequente, com 15 ocorrências, enquanto os polígonos individuais de desmatamento com área de até 1.500 ha



foram os menos frequentes, com apenas uma ocorrência. Os resultados demonstraram ainda que, de acordo com a frequência acumulada, os polígonos de desmatamento com até 50 ha representaram 67,65% dos polígonos identificados pelo CEIPPAM.

Figura 7 – Dados de frequência absoluta e relativa aos polígonos de desmatamento

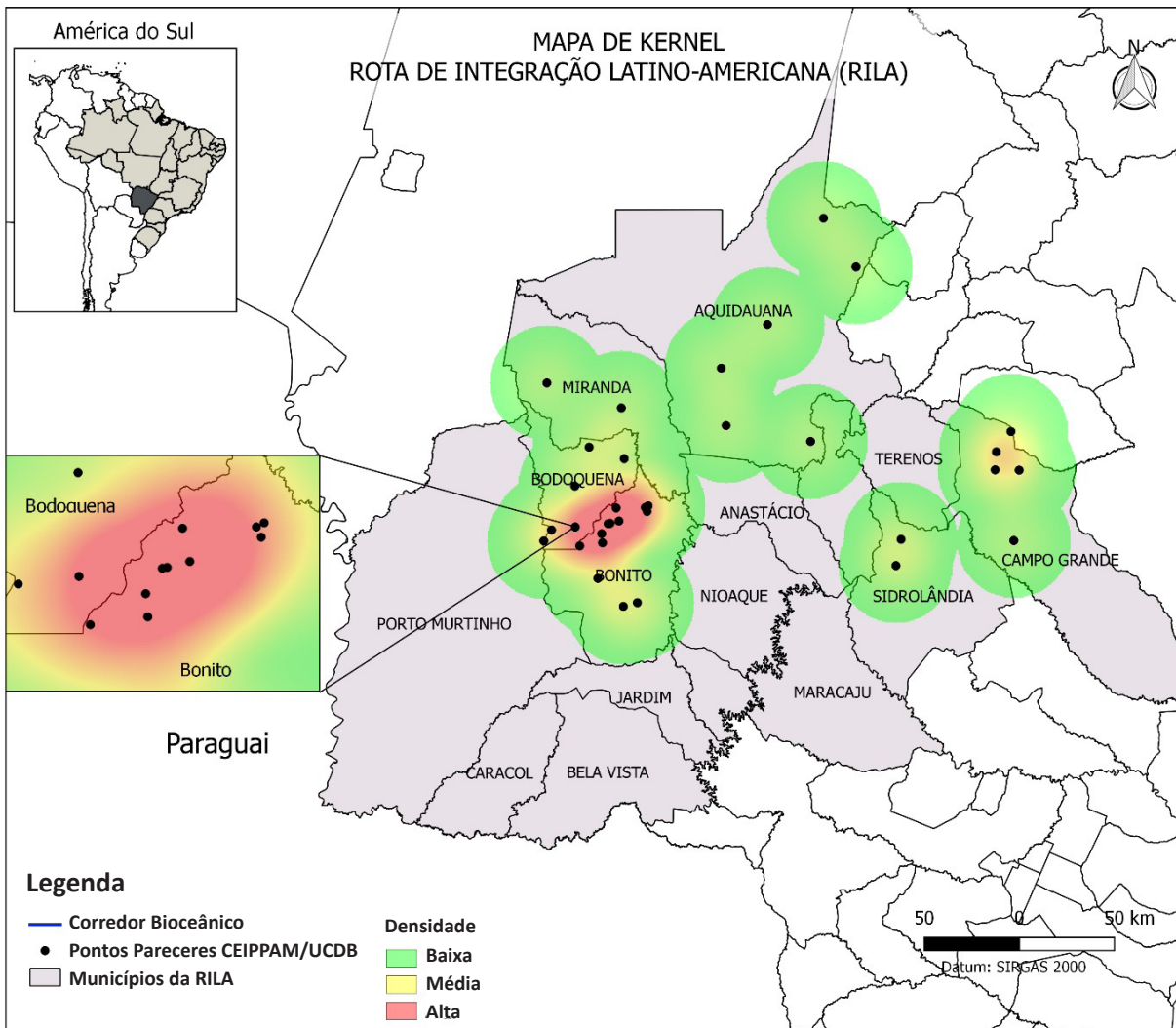


Fonte: Elaborada pelos autores.

Trancoso (2014) realizou análise semelhante em estudo vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e ao Banco Mundial, sobre a dinâmica do desmatamento e dos incêndios florestais no bioma Cerrado, em que identificou que os polígonos com até 50 ha contribuíram com 48% da área desmatada no Cerrado brasileiro no ano de 2009.

A estimativa de Intensidade Kernel, realizada a partir das coordenadas geográficas dos locais de desmatamento identificados nos pareceres do CEIPPAM/UCDB, conforme a Figura 8, possibilita verificar que a intensidade “alta” (cor vermelha) localiza-se principalmente nas regiões mais ao norte do município de Bonito e ao sul de Bodoquena, isto é, na divisa entre esses dois municípios.

Figura 8 – Mapa Kernel dos pareceres do CEIPPAM/UCDB



Fonte: Elaborada pelos autores.

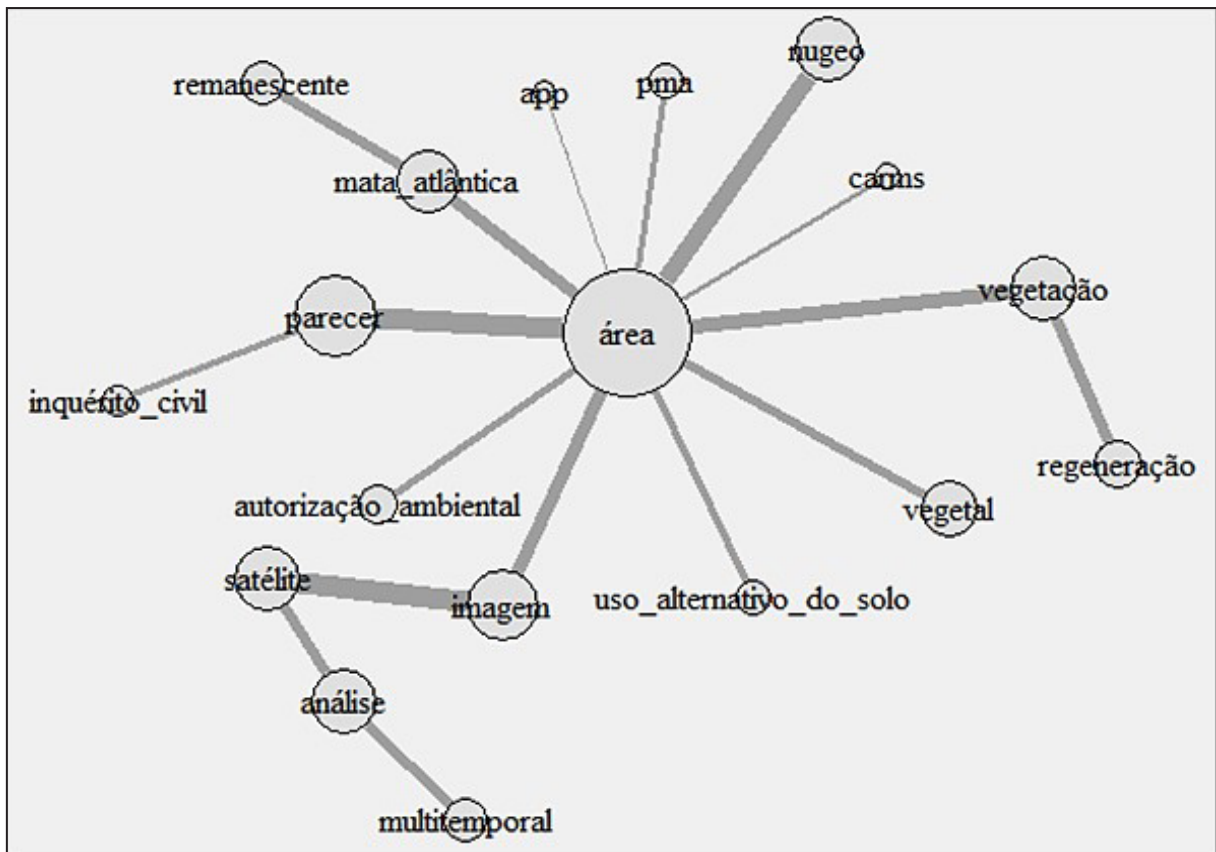
Esses resultados corroboram com aqueles citados anteriormente na Figura 6, que indicou que os dois municípios obtiveram mais ocorrências identificadas pelo CEIPPAM/UCDB, porém não foram necessariamente os municípios com as maiores áreas de desmatamento.

Os resultados do Mapa de Kernel, além de quantificarem os números de ocorrências por município, indicaram ainda a distribuição espacial dos desmatamentos em relação ao perímetro desses municípios. A divisa entre Bodoquena e Bonito concentrou o maior número de ocorrências, uma região próxima ao Parque Nacional da Serra da Bodoquena (MS). Dessa forma, observa-se a correlação existente entre áreas de desmatamento identificadas e a proximidade dessas com as áreas de vegetação nativa remanescente. Esse fenômeno também foi observado por Trancoso (2014), ao afirmar que os desmatamentos no Cerrado passaram a ocorrer mais acentuadamente em áreas que apresentavam maior cobertura de vegetação nativa remanescente, enquanto Trigueiro (2019) acrescenta outras variáveis para tentar explicar a ocorrência de desmatamento no Cerrado, tais como a disponibilização de crédito rural, quantidades de abate de bovinos, demanda por produtos florestais e distância de rodovias.

### 3.1 Análise de Similitude

A Análise de Similitude (Figura 9) realizada no *corpus* textual dos pareceres produzidos pelo CEIPPAM/UCDB, por meio do *software* Iramuteq, demonstrou a conexão dos termos mais recorrentes nesses documentos. Essa análise verificou a ocorrência e a conexidade entre as palavras por meio de uma árvore sem ciclo, baseada na teoria dos grafos.

Figura 9 – Análise de Similitude por árvore máxima



Fonte: Elaborada pelos autores.

O resultado da análise demonstra que o termo “área” é a palavra mais recorrente nos pareceres produzidos, havendo conexão direta com outros 11 termos, pois se trata de uma variável importante na condução dos procedimentos investigatórios do Ministério Público Estadual. Verifica-se, ainda, a forte conexão existente entre os termos “área”, “imagem”, “satélite”, “análise” e “multitemporal”, demonstrando que a análise multitemporal de imagens de satélite é a principal técnica utilizada pelo CEIPPAM/UCDB no atendimento das demandas do Ministério Público Estadual.

## 4 CONCLUSÕES

O estudo apresentou os resultados dos pareceres produzidos pelo CEIPPAM/UCDB em atendimento às demandas do Ministério Público de Mato Grosso do Sul nos municípios que fazem parte da Rota de Integração Latino-Americana.

Dessa forma, utilizando-se de ferramentas de geotecnologias, foi possível identificar danos ambientais por meio de imagens de satélite e do cruzamento de informações oficiais disponíveis

nos órgãos públicos, tais como dados do Cadastro Ambiental Rural e licenças ambientais do IMASUL.

Aquidauana foi o município com os maiores índices de danos ambientais observados, decorrentes de desmatamento ilegal, incêndios e processos erosivos. Esses dados podem estar correlacionados à dimensão territorial do município, localizado na bacia hidrográfica do Paraguai, bem como à quantidade significativa de áreas naturais não exploradas por atividades antrópicas.

Os dados também indicaram que, nas áreas de Vegetação Remanescente, os danos ambientais foram mais frequentes, o que pode estar relacionado ao regime de proteção ambiental dessas áreas, pois não há, do ponto de vista legal, um regime de proteção restritivo e especial como aquele aplicado às Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. Portanto entende-se que os proprietários desses imóveis não têm buscado previamente no licenciamento ambiental a regularização das atividades antrópicas nessas áreas.

A Análise de Similitude, realizada nos *corpus* textuais, demonstra que o termo “área” é a variável mais recorrente nos pareceres produzidos pelo CEIPPAM/UCDB, indicando que mensurar a magnitude dos danos ambientais é parte essencial na condução dos procedimentos de investigação ambiental do Ministério Público Estadual. Por fim, verifica-se que a análise multitemporal, por imagens de satélite, é o principal meio pelo qual são identificados os danos ambientais nos pareceres técnicos produzidos pelo CEIPPAM/UCDB em apoio à atuação do Ministério Público Estadual.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul pelo apoio e disponibilização de recursos para a instalação do Centro Integrado de Proteção e Pesquisa Ambiental da Universidade Católica Dom Bosco (CEIPPAM/UCDB) e pela concessão de Bolsa de Estudo de Iniciação Científica e Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária da UCDB.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, F. M.; ARAÚJO, F. A. S. Sensoriamento Remoto na Perícia Ambiental do Ministério Público do Estado do Piauí: Estudo de Caso. *Engineering Sciences*, Aquidabã-SE, v. 2, n. 1, p. 17-28, 2014.

BITTAR, M. R.; TORRES, T. G.; ANACHE, J. A. A.; ESPÍNDOLA, R. B. M.; PARANHOS FILHO, A. C.; MIRANDA, C. S.; FERNANDES, F. M.; LIMA, D. L.; VASCONCELOS, B. B. O uso do Sensoriamento Remoto no diagnóstico ambiental ao longo do Rio Formoso, em Bonito-MS, entre os anos de 2004 e 2008. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO- SBSR, 14., 25 a 30 de abril de 2009, Natal, RN. *Anais [...]*. Natal: Inpe, 2009. p. 4271-78.

BORGES, J. P.; LIBÓRIO, M. P.; HADDAD, P. B. Uma nova abordagem para a geovisualização de dados de segurança pública: o caso do Ministério Público do Rio Grande do Norte. *Revista Espinhaço*, v. 8, n. 1, p. 34-42, 2019.

BOTTEON, V. W. Aplicabilidade de ferramentas de geotecnologia para estudos e perícias ambientais. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 5, n. 1, p. 7-13, 2016.

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente. *Lei n. 6.938*, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília-DF, 1981.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado, 1988. 168 p.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. *Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ*. Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. (Ed.). *Análise espacial de dados geográficos*. Planaltina, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; 2004. 288 p.

MENDONÇA, R. B. M.; BERNASCONI, P.; SANTOS, R.; SCARANELLO, M. *Uso das geotecnologias para gestão ambiental: experiências na Amazônia Meridional*. Cuiabá-MT: Instituto Centro de Vida, 2011.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. S. S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo. *Ciência Florestal*, v. 15, n. 2, p. 207-20, 2005.

RASLAN, A. L.; TORRES, T. G.; MIRANDA, C. S.; FERNANDES, F. M.; PARANHOS FILHO, A. C.; ANACHE, J. A. A.; ESPÍNDOLA, R. B. M.; LIMA, D. L. VASCONCELOS, B. B. O uso de geotecnologias aplicadas à conservação das áreas de vegetação remanescente e áreas de preservação permanente de hidrografia no Município de Caracol-MS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO- SBSR, 14., 25 a 30 de abril de 2009, Natal, RN. *Anais [...]*. Natal: Inpe, 2009. p. 4271-78.

RODRIGUES, L. P.; LEITE, E. F. Dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Aquidauana, MS. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 17., Instituto de Geociências Unicamp. *Anais [...]*. Campinas, SP: Unicamp, 2017.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n. 16, p. 81-90, 2005.

SANTOS, J. S. M.; VALERIANO, D. M. Análise da paisagem de um corredor ecológico na Serra da Mantiqueira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO- SBSR, 11., Belo Horizonte, MG. *Anais [...]*. Natal: Inpe, 2003. p. 707-15.

TANCREDI, N. S. H.; ALMEIDA, J. R.; LINS, G. A.; GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. Uso de Geotecnologias em laudos periciais ambientais: estudo de caso no município de Jacundá, Pará. *Revista Geografar*, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-19, 2012.

TERUYA JUNIOR, H., PARANHOS FILHO, A. C., CORRÊA, L. C., TORRES, T. G., GARCEZ, A. J. S., COPATTI, A. Identificação da cobertura de solo usando imagem Landsat da bacia do Formoso, MS. 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. (p. 559-565). Campo Grande, MS: Embrapa Informática Agropecuária/Inpe. 2006.

TRANCOSO, R. *Análise sobre a dinâmica do desmatamento e dos incêndios florestais no bioma Cerrado*. Produto 4 – P.O. 7831158. [S.l.]: Banco Mundial/Ministério do Meio Ambiente, 2014. Disponível em: [http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/2014\\_Trancoso\\_Dinamica\\_Desmatamento\\_BM\\_DE3os.pdf](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/2014_Trancoso_Dinamica_Desmatamento_BM_DE3os.pdf). Acesso em: 22/03/2020.

TRIGUEIRO, W. R. Variação espacial dos fatores que direcionam o desmatamento do Cerrado. 2019. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO, 2019.

**Sobre os autores:**

**Fernando J. C. Magalhães Filho:** Doutor em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Bolsista de produtividade pelo CNPq. Engenheiro sanitaria e ambiental. Professor e pesquisador da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). **E-mail:** fernandojcmf@hotmail.com, **Orcid:** <http://orcid.org/0000-0001-5447-0137>

**Wesley dos Santos Carvalho:** Mestrando em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), bolsista do Centro Integrado de Proteção e Pesquisa Ambiental (CEIPPAM). Engenheiro sanitaria e ambiental pela UCDB. **E-mail:** wesleysc352@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-1244-893X>

**Mariana Antônio de Souza Pereira:** Mestre em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), engenheira sanitaria e ambiental pela mesma universidade. **E-mail:** marianapereira.esa@gmail.com, **Orcid:** <http://orcid.org/0000-0002-9415-5374>

**Juliane Ramos:** Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), estagiário do Centro Integrado de Proteção e Pesquisa Ambiental (CEIPPAM). **E-mail:** julianeramos.esa@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-4379-646X>