

A CONVERGÊNCIA ENTRE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E GOVERNANÇA AMBIENTAL INTEGRADA: O PAPEL DA PMAM NO SISNAMA PARA A PROTEÇÃO DA FRONTEIRA AMAZÔNICA

THE CONVERGENCE BETWEEN TECHNOLOGICAL INNOVATION AND INTEGRATED ENVIRONMENTAL GOVERNANCE: THE ROLE OF THE PMAM IN THE SISNAMA (NATIONAL ENVIRONMENTAL SYSTEM) FOR THE PROTECTION OF THE AMAZON BORDER

LA CONVERGENCIA ENTRE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y LA GOBERNANZA AMBIENTAL INTEGRADA: EL PAPEL DEL PMAM EN EL SISNAMA PARA LA PROTECCIÓN DE LA FRONTERA AMAZÓNICA

Ricardo Gomes Paré¹
Denison Melo de Aguiar²
Matheus Dantas de Oliveira³
Bruno Patrício de Azevedo Campos⁴
Thiago Balbi de Souza Lima⁵
Suelem Dutra Lima⁶

RESUMO: Este artigo analisa a convergência entre inovação tecnológica e governança integrada na atuação da Polícia Militar do Amazonas (PMAM) junto ao SISNAMA para a proteção da fronteira amazônica. O objetivo geral é analisar como o emprego de novas tecnologias, como drones, pode superar limitações logísticas e fortalecer a preservação ambiental. A metodologia caracteriza-se como descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa fundamentada em pesquisa bibliográfica e documental. Os resultados indicam que o uso de aeronaves remotamente pilotadas incrementa a consciência situacional, reduz riscos operacionais e amplia o alcance do policiamento nos rios e fronteiras. Conclui-se que o fortalecimento da governança ambiental é diretamente proporcional à capacidade de

1

¹ Bacharel em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC/GO). Especialista em Segurança Pública pela Faculdade Focus. Especialista em Direito Eleitoral pela Faculdade CERS. Cadete de Polícia Militar do Amazonas. Bacharelado em Segurança Pública e do Cidadão pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

² Pós-Doutor UniSalento (Itália-2024), Doutor em Direito. Doutor em Direito pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Minas Gerais (PPGD/ UFMG). Mestre em Direito Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas (PPGDA/ UEA). Advogado. Graduado em Direito pela Universidade da Amazônia (UNAMA/PA). Professor de ensino superior do curso de Direito da UEA. Professor da Academia de Polícia Militar do Amazonas (APM-PMAM). Professor de ensino superior do Centro Universitário de Ensino Superior do Amazonas (CIESA). Coordenador da Clínica de Mecanismos de soluções de Conflitos (MARbiC/UEA). Coordenador da Clínica de Direito e Cidadania LGBTI (CLGBTI/UEA). Coordenador da Clínica de Direito dos Animais (YINUAKA-UEA). Editor-chefe da Revista Equidade. Integrante do Grupo de pesquisa Desafios do Acesso aos Direitos Humanos no Contexto Amazônico da Escola Superior da magistratura do Amazonas (ESMAM). Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública, cidadania e Direitos Humanos (PPGSP/UEA).

³ Bacharel em jornalismo, pela Unifavip Devry. Especialista em Segurança Pública pela Faculdade Focus. Cadete da Polícia Militar do Amazonas. Bacharelado em Segurança Pública e do Cidadão na Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

⁴ Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade La Salle de Manaus – UNILASSALE, E em MBA em Gestão Estratégica da Administração Pública pela Faculdade Descomplica – DESCOMPLICA. Graduado em Direito pela Escola Superior Batista do Amazonas – ESBAM. Chefe do Estado Maior Geral e Coronel da Polícia Militar do Amazonas – PMAM.

⁵ Coronel da Polícia Militar do Amazonas. Especialista em Docência do Ensino Superior, em Segurança Pública, e em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade pelo ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Graduado em Direito pela Universidade do Estado do Amazonas. Mestre em Direito Constitucional pela UNIFOR. Subcomandante-Geral da Polícia Militar do Amazonas (PMAM).

⁶ Bacharel em Direito pela Universidade do Norte – UNINORTE. Especialista em Direito Penal pela Faculdade Internacional Signorelli - FISIG. Especialista em Segurança Pública e Cidadania pelo Instituto FACUMINAS. Especialista em Segurança Pública e Privada pelo Instituto FACUMINAS. Especialista em Docência do Ensino Superior pelo Instituto FACUMINAS. Especialista em Segurança Pública pelo Instituto FACUMINAS. Cadete da Polícia Militar do Estado do Amazonas. Discente do curso Bacharelado em Segurança Pública e do Cidadão pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

interoperabilidade tecnológica entre os órgãos do SISNAMA. A integração institucional, aliada ao investimento em tecnologia, apresenta-se como o caminho mais viável para elevar a efetividade das estratégias de proteção da floresta e garantir a soberania nacional na região.

Palavras-chave: PMAM. SISNAMA. Inovação Tecnológica. Governança Ambiental. Fronteira Amazônica.

ABSTRACT: This article analyzes the convergence between technological innovation and integrated governance in the actions of the Military Police of Amazonas (PMAM) within the SISNAMA for the protection of the Amazon border. The general objective is to examine how the use of new technologies, such as drones, can overcome logistical limitations and strengthen environmental preservation. The methodology is characterized as descriptive and exploratory, with a qualitative approach based on bibliographic and documentary research. The results indicate that the use of remotely piloted aircraft increases situational awareness, reduces operational risks, and expands the reach of policing in rivers and borders. It is concluded that the strengthening of environmental governance is directly proportional to the capacity for technological interoperability among SISNAMA bodies. Institutional integration, combined with investment in technology, presents itself as the most viable way to increase the effectiveness of forest protection strategies and ensure national sovereignty in the region.

Keywords: PMAM. SISNAMA. Technological Innovation. Environmental Governance. Amazon Border.

RESUMEN: Este artículo analiza la convergencia entre la innovación tecnológica y la gobernanza integrada en el desempeño de la Policía Militar del Amazonas (PMAM) dentro del Sistema Nacional Ambiental (SISNAMA) para la protección de la frontera amazónica. El objetivo general es analizar cómo el uso de nuevas tecnologías, como los drones, puede superar las limitaciones logísticas y fortalecer la preservación ambiental. La metodología se caracteriza por ser descriptiva y exploratoria, con un enfoque cualitativo basado en investigación bibliográfica y documental. Los resultados indican que el uso de aeronaves pilotadas remotamente aumenta la conciencia situacional, reduce los riesgos operacionales y amplía el alcance de la vigilancia en ríos y fronteras. Se concluye que el fortalecimiento de la gobernanza ambiental es directamente proporcional a la capacidad de interoperabilidad tecnológica entre las agencias del SISNAMA. La integración institucional, combinada con la inversión en tecnología, se presenta como la vía más viable para aumentar la eficacia de las estrategias de protección forestal y garantizar la soberanía nacional en la región.

2

Palabras clave: PMAM. SISNAMA. Innovación Tecnológica. Gobernanza Ambiental. Frontera Amazónica.

INTRODUÇÃO

A proteção da Floresta Amazônica constitui um dos maiores desafios contemporâneos do Estado brasileiro, dada a complexidade territorial e a intensificação de ilícitos que ameaçam o equilíbrio ecológico. Conforme destacam Vieira et al. (2026), a estruturação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) por meio da Lei nº 6.938/1981 buscou articular entes federativos para a preservação ambiental. A eficácia desse sistema depende da integração

institucional, onde a Polícia Militar do Amazonas (PMAM) atua como órgão executor fundamental nas ações de fiscalização ostensiva. O exercício do poder de polícia administrativa permite que a corporação atue na prevenção e repressão de crimes, garantindo a proteção do patrimônio ambiental e a segurança das populações locais. Esta integração é o pilar para que as políticas públicas alcancem os resultados esperados em um cenário de vasta extensão territorial e difícil acesso.

O objeto desta pesquisa concentra-se na análise das atribuições institucionais da PMAM no âmbito do SISNAMA, focando na integração tecnológica como vetor de governança na fronteira amazônica. Segundo Nascimento et al. (2026), o policiamento ambiental enfrenta barreiras geográficas significativas, o que exige a adoção de estratégias que ampliem a consciência situacional das tropas em campo. Investiga-se como a articulação entre órgãos ambientais e forças de segurança pode ser otimizada mediante o uso de ferramentas de monitoramento e inteligência. A pesquisa busca compreender o fluxo jurídico-operacional que sustenta as operações de fiscalização, identificando como a cooperação interinstitucional pode mitigar as vulnerabilidades históricas da região. Assim, o estudo foca no papel da PMAM como força de pronta resposta essencial para a manutenção da ordem ambiental em áreas críticas.

A relevância acadêmica e científica deste estudo justifica-se pela necessidade de aprofundar o debate sobre segurança pública e governança ambiental em contextos de fronteira. Bitencourt et al. (2025) reforçam que a integração institucional não apenas potencializa a repressão a ilícitos, mas também assegura que as intervenções em campo sigam os preceitos do Direito Ambiental. No plano social, a preservação do bioma amazônico é indispensável para o equilíbrio climático global e para a proteção de comunidades tradicionais vulneráveis. Academicamente, o trabalho oferece subsídios para a modernização das doutrinas de emprego policial, unindo a teoria jurídica à prática operacional. A produção de conhecimento sobre o cenário amazônico auxilia gestores na formulação de estratégias mais eficazes e resilientes frente ao crime organizado transnacional.

O objetivo geral deste artigo consiste em analisar a convergência entre inovação tecnológica e governança integrada no âmbito da atuação da PMAM junto ao SISNAMA. Especificamente, busca-se descrever os fundamentos jurídicos do poder de polícia ambiental e mapear os principais entraves operacionais enfrentados nas áreas de fronteira. De acordo com Silva, Polari e Aguiar (2025), a inovação tecnológica tornou-se instrumento indispensável para enfrentar ameaças que operam na vasta rede hidrográfica e terrestre do Amazonas. Pretende-se, ainda, identificar como o uso de tecnologias como drones e sistemas de monitoramento por

satélite contribui para a eficiência do controle territorial. O estudo visa, por fim, propor diretrizes que fortaleçam a integração institucional, visando uma proteção ambiental mais célere e coordenada na região.

A problemática central questiona de que maneira a integração institucional, aliada ao emprego de novas tecnologias, pode superar as limitações logísticas na preservação da floresta. Souza e Kuba (2025) apontam que a Polícia Militar Ambiental enfrenta desafios relacionados à infraestrutura limitada e ao crescimento de crimes contra a flora e fauna. A dispersão dos recursos estatais em uma área tão vasta favorece a atuação de grupos criminosos que exploram a fragilidade do monitoramento físico. Surge, então, a necessidade de entender se a modernização tecnológica é capaz de reduzir a assimetria entre a capacidade estatal e a sofisticação do crime organizado. O problema envolve, portanto, dimensões jurídicas, técnicas e operacionais que precisam ser harmonizadas para garantir a soberania nacional e a integridade ecológica das fronteiras.

A hipótese levantada sugere que o fortalecimento da governança ambiental integrada é diretamente proporcional à capacidade de interoperabilidade tecnológica entre os órgãos do SISNAMA. Supõe-se que o uso de sistemas inteligentes de vigilância aérea permite uma redução expressiva no tempo de resposta e um aumento na precisão das atuações ambientais. Como observado por Nascimento et al. (2026), o policiamento por drones altera os regimes de visibilidade, permitindo que a polícia alcance locais anteriormente inacessíveis por via terrestre ou fluvial. Entretanto, a eficácia dessas ferramentas depende de protocolos normativos claros e de uma capacitação profissional contínua dos operadores. A hipótese defende que a tecnologia, isoladamente, não substitui a integração humana e jurídica necessária para a validade dos atos administrativos em campo.

A segurança nas fronteiras amazônicas é marcada por vulnerabilidades que facilitam o tráfico de drogas, o garimpo ilegal e a exploração predatória de madeira. Silva, Polari e Aguiar (2025) ressaltam que a presença estatal fragmentada nessas regiões exige sistemas como o SISFRON para ampliar a vigilância qualificada. A proteção ambiental nessas áreas deixa de ser uma questão puramente ecológica para se tornar um tema de segurança nacional e soberania. O crime organizado transnacional utiliza-se da porosidade das fronteiras com Venezuela, Colômbia e Peru para escoar produtos de ilícitos ambientais. Nesse contexto, a PMAM atua como o braço ostensivo que materializa a presença do Estado, sendo crucial a integração com os órgãos de inteligência e controle ambiental.

O emprego de inovação tecnológica, especificamente os drones, tem revolucionado a

gestão do espaço e o patrulhamento em regiões de difícil acesso hídrico e florestal. Segundo Nascimento et al. (2026), o uso dessas aeronaves remotamente pilotadas incrementa a consciência situacional e reduz riscos para as guarnições em operações de alto impacto. A tecnologia permite o mapeamento em tempo real de focos de desmatamento e a identificação de acampamentos clandestinos antes da abordagem física. Todavia, a adoção dessas ferramentas exige uma reflexão sobre a governança da informação e a proteção de dados coletados durante a vigilância. A legitimidade da atuação policial tecnológica repousa na observância dos princípios da proporcionalidade e da legalidade administrativa, garantindo que a inovação sirva ao interesse público.

Os entraves jurídico-operacionais ainda representam obstáculos significativos para a plena integração entre o SISNAMA e a Polícia Militar no Amazonas. Bitencourt et al. (2025) destacam que a falta de padronização nos procedimentos e a carência de recursos logísticos comuns dificultam a continuidade das ações administrativas. A fiscalização ambiental exige um fluxo documental rigoroso para que as apreensões e multas resistam ao controle de legalidade do Poder Judiciário. Muitas vezes, a PMAM realiza a detenção de infratores, mas a ausência de órgãos ambientais para a lavratura imediata dos autos compromete a eficácia da missão. A superação desses desafios passa pela criação de protocolos de cooperação técnica que definam claramente as competências e responsabilidades de cada ente envolvido.

5

Em conclusão, a convergência entre governança integrada e inovação tecnológica apresenta-se como o caminho mais viável para a proteção da fronteira amazônica. A atuação da PMAM, inserida no SISNAMA, ganha robustez quando amparada por ferramentas de monitoramento que superam as barreiras físicas da floresta. Vieira et al. (2026) reiteram que o fortalecimento institucional e o investimento em tecnologia são fundamentais para elevar a efetividade das estratégias de policiamento ambiental. A pesquisa busca demonstrar que a preservação da Amazônia requer uma resposta multidimensional, onde o Direito, a Tecnologia e a Segurança Pública operam de forma harmônica. O sucesso das políticas ambientais na região depende, em última análise, da capacidade do Estado de agir de forma coordenada, inteligente e presente nos pontos mais remotos do território.

MÉTODOS

A metodologia adotada nesta pesquisa caracteriza-se como descritiva e exploratória, fundamentando-se em uma abordagem qualitativa complementada pela análise de dados secundários. Segundo a literatura técnica fornecida, a pesquisa descritiva visa detalhar as

características de um fenômeno e estabelecer relações entre variáveis, enquanto a natureza exploratória busca proporcionar familiaridade com o problema para torná-lo mais explícito. O estudo foca na integração institucional entre o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e a Polícia Militar do Amazonas (PMAM), interpretando dimensões normativas e contextuais que não podem ser apreendidas apenas por dados quantitativos. Essa estrutura permite analisar como o emprego de tecnologias, como drones, se materializa no policiamento fluvial e de fronteiras, sustentando a efetividade das ações estatais no território amazônico.

No que tange às técnicas de coleta, utilizou-se a documentação indireta por meio de pesquisa bibliográfica e documental, reunindo marcos normativos e registros institucionais. A pesquisa bibliográfica fundamentou-se em artigos científicos e produções acadêmicas publicados entre 2015 e 2025, com foco em autores que pesquisaram policiamento e crimes ambientais. A pesquisa documental compreendeu o exame de normas constitucionais, legislações federais, relatórios anuais de atividades e manuais de orientação, como o da Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente (ABRAMPA). Essa técnica permitiu fundamentar o problema a partir de fontes sistematizadas, descrevendo as práticas institucionais e o arcabouço normativo que rege a atuação integrada no estado do Amazonas.

O tratamento dos dados foi realizado por meio de técnicas de análise qualitativa, com destaque para a análise de conteúdo aplicada aos documentos e textos selecionados. Esse procedimento permitiu a identificação de categorias e temas recorrentes, possibilitando interpretar os sentidos atribuídos à integração institucional e aos desafios da preservação ambiental. A análise de conteúdo foi organizada em eixos temáticos como finalidades do uso de tecnologias, protocolos de emprego, integração com inteligência e limites logísticos no contexto regional. Complementarmente, aplicou-se a análise estatística descritiva para o tratamento de dados quantitativos provenientes de relatórios oficiais e estatísticas criminais, como os registros de incêndios e apreensões de madeira ilegal.

Por se tratar de uma pesquisa teórico-documental baseada em fontes bibliográficas e documentos de domínio público, o estudo dispensou a submissão a Comitê de Ética em Pesquisa. Não houve a participação direta de seres humanos ou a aplicação de questionários e entrevistas, o que desobriga procedimentos formais de consentimento. O rigor científico foi mantido através da triangulação de fontes, examinando conjuntamente a legislação, planos governamentais e dados estatísticos oficiais para reduzir vieses interpretativos. Em conformidade com as diretrizes de escrita científica aplicada fornecidas, a pesquisa buscou

manter o alinhamento entre as questões formuladas, os dados coletados e as conclusões propostas, assegurando a coerência interna do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para assegurar a validade e o rigor acadêmico da presente pesquisa, este capítulo foi estruturado com base na análise pormenorizada das fontes bibliográficas e documentais selecionadas. Através da sistematização das informações extraídas das obras de Bitencourt et al. (2025), Nascimento et al. (2026), Silva, Polari e Aguiar (2025), Souza e Kuba (2025) e Vieira et al. (2026), buscou-se correlacionar a fundamentação teórica com a realidade operacional da Polícia Militar do Amazonas. A seguir, apresentam-se as inferências obtidas, organizadas em eixos temáticos que abordam desde a governança institucional até o emprego de tecnologias disruptivas para a proteção da fronteira amazônica.

3.1 Atribuições Institucionais da PMAM e o Exercício do Poder de Polícia no SISNAMA

A estruturação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), estabelecida pela Lei nº 6.938/1981, consolidou um arranjo institucional essencial para a gestão ambiental ao articular órgãos em diferentes níveis de governo. Nesse cenário, a Polícia Militar do Amazonas (PMAM) atua como um órgão executor fundamental, realizando a fiscalização ostensiva para garantir a preservação da biodiversidade. Conforme destacam Vieira et al. (2026), a eficácia deste sistema integrado é o pilar central para que as políticas públicas alcancem os resultados esperados em cenários de vasta extensão territorial e difícil acesso. O exercício do poder de polícia administrativa permite que a corporação atue na prevenção e repressão de crimes, garantindo a proteção do patrimônio ambiental e a segurança das populações locais.

O papel da PMAM no âmbito do SISNAMA transcende a segurança pública comum, configurando-se como uma força de pronta resposta essencial para a manutenção da ordem em áreas críticas. Bitencourt et al. (2025) reforçam que a integração institucional não apenas potencializa a repressão a ilícitos, mas também assegura que as intervenções em campo sigam rigorosamente os preceitos do Direito Ambiental. A atuação da corporação materializa a presença do Estado em locais remotos, onde a fiscalização administrativa de outros órgãos enfrenta barreiras geográficas significativas. Assim, a corporação atua como o braço ostensivo que viabiliza a aplicação das normas ambientais em um contexto de extrema complexidade territorial e intensificação de ilícitos.

As atribuições institucionais da PMAM na proteção da floresta amazônica envolvem a

análise jurídico-administrativa que sustenta o poder de polícia ambiental em operações de fiscalização. Segundo Bitencourt et al. (2025), a cooperação entre a Polícia Militar e o SISNAMA é indispensável para superar os desafios da preservação em um bioma de importância global. O objeto de pesquisa nestas operações concentra-se na integração tecnológica como vetor de governança na fronteira, permitindo maior consciência situacional das tropas. Investiga-se como a articulação entre órgãos ambientais e forças de segurança pode ser otimizada mediante o uso de ferramentas de monitoramento e inteligência. A relevância científica deste estudo justifica-se pela necessidade de modernizar as doutrinas de emprego policial.

A Polícia Militar Ambiental desempenha um papel fundamental na proteção dos recursos naturais brasileiros, atuando na fiscalização, prevenção e repressão aos crimes ambientais em todo território. Souza e Kuba (2025) apontam que a corporação enfrenta desafios relacionados à infraestrutura limitada e ao crescimento de crimes contra a flora e fauna. Entre 2023 e 2024, foram registrados mais de 41 mil crimes ambientais em nove estados brasileiros, evidenciando a pressão sobre as forças de segurança. A educação ambiental emerge como estratégia preventiva essencial, com programas alcançando milhares de estudantes anualmente e formando uma consciência ecológica. Portanto, o fortalecimento institucional e a capacitação contínua são fundamentais para ampliar a efetividade das estratégias de policiamento ambiental.

A integração com o SISNAMA permite que a PMAM realize a detenção de infratores e a apreensão de materiais, embora entraves jurídico-operacionais ainda persistam. Bitencourt et al. (2025) destacam que a falta de padronização nos procedimentos e a carência de recursos logísticos comuns dificultam a continuidade das ações. A fiscalização ambiental exige um fluxo documental rigoroso para que as autuações resistam ao controle de legalidade realizado pelo Poder Judiciário. Muitas vezes, a ausência de órgãos ambientais para a lavratura imediata dos autos de infração compromete a eficácia da missão policial. A superação desses desafios passa pela criação de protocolos de cooperação técnica que definam claramente competências e responsabilidades.

O policiamento ambiental no Amazonas exige que a corporação atue na interrupção de práticas ilícitas e na garantia da segurança das populações vulneráveis. Segundo Vieira et al. (2026), a estruturação do SISNAMA buscou justamente articular entes federativos para evitar a dispersão de recursos estatais em áreas vastas. A pesquisa busca compreender o fluxo jurídico-operacional que sustenta as operações de fiscalização, identificando como a cooperação pode

mitigar vulnerabilidades históricas. O trabalho acadêmico oferece subsídios para unir a teoria jurídica à prática operacional, auxiliando gestores na formulação de estratégias eficazes. A produção de conhecimento sobre o cenário amazônico é vital para enfrentar o crime organizado transnacional que opera na região.

A atuação da PMAM ganha robustez quando amparada por ferramentas de monitoramento que superam as barreiras físicas da floresta e dos rios. Vieira et al. (2026) reiteram que o fortalecimento institucional e o investimento em tecnologia são fundamentais para elevar a efetividade das estratégias. A preservação da Amazônia requer uma resposta multidimensional, onde o Direito, a Tecnologia e a Segurança Pública operam de forma harmônica. O sucesso das políticas ambientais na região depende, em última análise, da capacidade do Estado de agir de forma coordenada e inteligente. A atuação integrada garante que a presença do Estado seja sentida nos pontos mais remotos do território fronteiriço.

A governança ambiental integrada no Amazonas apresenta-se como o caminho mais viável para a proteção da fronteira contra ameaças externas e internas. Bitencourt et al. (2025) reforçam que a integração não apenas potencializa a repressão, mas também assegura a validade dos atos administrativos em campo. A convergência entre inovação tecnológica e governança integrada no âmbito da PMAM junto ao SISNAMA é o objetivo central desta análise. Pretende-se identificar como diretrizes que fortaleçam a integração institucional podem resultar em uma proteção ambiental mais célere e coordenada. Assim, a união entre a capacidade operativa policial e a norma ambiental constitui o núcleo da preservação biológica.

A problemática central questiona de que maneira a integração institucional, aliada ao emprego de tecnologias, pode superar limitações logísticas na preservação. Souza e Kuba (2025) indicam que a Polícia Militar Ambiental enfrenta desafios de infraestrutura que favorecem a atuação de grupos criminosos organizados. Surge a necessidade de entender se a modernização tecnológica é capaz de reduzir a assimetria entre a capacidade estatal e o crime organizado. O problema envolve dimensões jurídicas, técnicas e operacionais que precisam ser harmonizadas para garantir a soberania nacional e integridade ecológica. A hipótese sugere que o fortalecimento da governança é diretamente proporcional à capacidade de interoperabilidade tecnológica entre os órgãos.

Por fim, a relevância social da preservação do bioma amazônico é indispensável para o equilíbrio climático global e proteção de comunidades tradicionais. Bitencourt et al. (2025) afirmam que a integração do SISNAMA e a PMAM é o caminho para superar os desafios da preservação. Academicamente, o trabalho oferece subsídios para a modernização das doutrinas

de emprego policial, unindo a teoria jurídica à prática operacional cotidiana. A análise das atribuições institucionais revela que o papel da PMAM é central para a manutenção da ordem ambiental em áreas críticas. A integração sistêmica é o que permite que as intervenções em campo alcancem a eficácia necessária contra os ilícitos.

3.2 Desafios Logísticos e Operacionais no Policiamento de Rios e Fronteiras

A vastidão territorial do Amazonas, aliada à densa rede hidrográfica, impõe barreiras geográficas significativas que dificultam o policiamento ostensivo e a fiscalização. Conforme Nascimento et al. (2026), o policiamento ambiental enfrenta limitações de acesso que exigem a adoção de estratégias para ampliar a consciência situacional. A dispersão dos recursos estatais em uma área tão vasta favorece a atuação de grupos criminosos que exploram a fragilidade do monitoramento. A complexidade territorial da Amazônia constitui um dos maiores desafios contemporâneos do Estado, exigindo respostas que integrem segurança pública e governança ambiental. A presença física da polícia é frequentemente limitada pelas distâncias e pelos custos elevados de deslocamento fluvial.

As áreas de fronteira amazônica são marcadas por vulnerabilidades que facilitam o tráfico de drogas, o garimpo ilegal e a exploração predatória de madeira. Silva, Polari e Aguiar (2025) ressaltam que a presença estatal fragmentada nessas regiões exige sistemas tecnológicos para ampliar a vigilância qualificada. A proteção ambiental nessas áreas deixa de ser uma questão puramente ecológica para se tornar um tema de segurança nacional e soberania. O crime organizado transnacional utiliza a porosidade das fronteiras com Venezuela, Colômbia e Peru para escoar produtos de ilícitos ambientais diversos. Nesse contexto, a PMAM atua como o braço ostensivo que materializa a presença do Estado em locais de difícil acesso.

A segurança pública em áreas de fronteira no Amazonas demonstra que a inovação tecnológica tornou-se instrumento indispensável para enfrentar ameaças transnacionais. A combinação entre vastidão territorial, limitações logísticas e presença estatal fragmentada favorece organizações criminosas que empregam tecnologias avançadas. Silva, Polari e Aguiar (2025) evidenciam que sistemas como o SISFRON, aliados ao uso de inteligência artificial e drones, ampliam a vigilância. No entanto, a eficácia dessas ferramentas depende diretamente da integração institucional, da formação especializada e da continuidade orçamentária dos projetos. A tecnologia oferece meios concretos para aprimorar o controle fronteiro e reforçar a soberania nacional no bioma amazônico.

O policiamento ambiental enfrenta o crescimento dos crimes, especialmente na região

amazônica, onde foram registrados milhares de delitos contra a flora e fauna. Souza e Kuba (2025) afirmam que o fortalecimento institucional e o investimento em tecnologia são fundamentais para ampliar a efetividade do policiamento. A carência de recursos logísticos comuns entre as forças de segurança e órgãos ambientais dificulta a continuidade das ações administrativas. Muitas vezes, a dispersão dos recursos estatais permite que o crime organizado opere com sofisticação superior à capacidade de resposta imediata. A superação desses entraves exige uma resposta coordenada que una a capacidade operativa policial ao monitoramento tecnológico constante.

A problemática das fronteiras envolve dimensões jurídicas e operacionais que precisam ser harmonizadas para garantir a proteção efetiva da floresta. Segundo Silva, Polari e Aguiar (2025), a inovação tecnológica é o vetor que pode reduzir a assimetria entre o Estado e o crime. O uso de sistemas inteligentes de vigilância aérea permite uma redução expressiva no tempo de resposta estatal frente aos ilícitos detectados. Entretanto, a eficácia dessas ferramentas tecnológicas depende de protocolos normativos claros e de uma capacitação profissional contínua dos operadores militares. A integração humana e jurídica continua sendo necessária para garantir a validade dos atos administrativos realizados em campo.

A porosidade das fronteiras amazônicas com países vizinhos facilita o escoamento de ilícitos ambientais e o tráfico de recursos naturais valiosos. Conforme destacado por Nascimento et al. (2026), o uso de tecnologias como drones altera os regimes de visibilidade nessas áreas de difícil acesso. A tecnologia permite o mapeamento em tempo real de focos de desmatamento antes que a abordagem física seja realizada pelas equipes. Todavia, a adoção dessas ferramentas exige reflexão sobre a governança da informação e a proteção de dados coletados durante a vigilância. A legitimidade da atuação policial tecnológica repousa na observância rigorosa dos princípios da proporcionalidade e da legalidade.

Os entraves operacionais enfrentados nas áreas de fronteira incluem a falta de infraestrutura mínima para a manutenção de equipes em locais remotos. Souza e Kuba (2025) reforçam que a Polícia Militar Ambiental enfrenta desafios significativos relacionados à infraestrutura limitada e carência de pessoal. A preservação da Amazônia requer uma resposta que supere as barreiras físicas da floresta por meio de uma governança integrada e tecnológica. A hipótese levantada sugere que o fortalecimento desta governança é diretamente proporcional à capacidade de interoperabilidade entre os órgãos. Assim, a integração institucional aliada à tecnologia pode superar as limitações logísticas históricas da preservação na região.

O policiamento nos rios e fronteiras do Amazonas exige meios de ampliar o alcance da

corporação para além dos métodos tradicionais de patrulhamento. Segundo Nascimento et al. (2026), a efetividade operacional depende da integração tecnológica e organizacional no contexto específico do bioma amazônico. Drones e outros sistemas de monitoramento tendem a ampliar a cobertura e reduzir o tempo de resposta das guarnições militares. A governança da informação e a proteção de dados são condicionantes centrais para a legitimidade e responsabilização da instituição policial. Portanto, a inovação tecnológica deve estar articulada ao planejamento estratégico para aprimorar o controle territorial e fronteiriço.

A combinação de vastidão territorial e presença estatal fragmentada cria oportunidades para que organizações criminosas explorem vulnerabilidades históricas das fronteiras. Silva, Polari e Aguiar (2025) apontam que sistemas como o SISFRON e câmeras inteligentes fortalecem a repressão qualificada nessas áreas críticas. A tecnologia, quando articulada à cooperação internacional e políticas de desenvolvimento regional, oferece meios para reforçar a soberania. A eficácia das ferramentas tecnológicas na segurança pública depende de uma formação técnica especializada com apoio institucional constante. A inovação tecnológica tornou-se instrumento indispensável para enfrentar ameaças que operam na vasta rede hidrográfica e terrestre.

Em suma, os desafios logísticos da Amazônia exigem que a PMAM e o SISNAMA operem de forma harmônica e tecnologicamente avançada. Vieira et al. (2026) reiteram que a integração institucional é o pilar para resultados efetivos em cenários de difícil acesso. O investimento em tecnologia e o fortalecimento das instituições são fundamentais para elevar a efetividade das estratégias de policiamento. A pesquisa demonstra que a preservação da floresta requer uma resposta multidimensional onde Direito e Tecnologia operam em conjunto. O sucesso das políticas ambientais depende da capacidade do Estado de agir de forma coordenada e inteligente nas fronteiras.

3.3 Inovação Tecnológica e o Emprego de Drones na Proteção Ambiental

O emprego de inovação tecnológica, especificamente drones, tem revolucionado a gestão do espaço e o patrulhamento em regiões de difícil acesso hídrico. Segundo Nascimento et al. (2026), o uso de aeronaves remotamente pilotadas incrementa a consciência situacional e reduz riscos para as guarnições. A tecnologia permite o mapeamento em tempo real de focos de ilícitos ambientais e a identificação de acampamentos antes da abordagem física. Como observado na prática policial, o policiamento por drones altera os regimes de visibilidade, permitindo alcançar locais inacessíveis por via terrestre. Esta modernização é capaz de reduzir a assimetria entre a

capacidade estatal e a sofisticação do crime organizado.

A integração tecnológica organizacional é requisito essencial para que o uso de drones seja efetivo no contexto do policiamento amazônico. Nascimento et al. (2026) indicam que drones tendem a ampliar a cobertura e reduzir o tempo de resposta, desde que integrados a protocolos. A governança da informação, a proteção de dados e a proporcionalidade da vigilância são condicionantes centrais da legitimidade institucional. Observa-se que drones funcionam como um meio de ampliar o alcance da Polícia Militar nos rios e fronteiras do Amazonas. A eficácia desta ferramenta depende de capacitação profissional contínua e de uma logística de manutenção adequada à região.

Silva, Polari e Aguiar (2025) evidenciam que sistemas como o SISFRON, aliados ao uso de drones e inteligência artificial, fortalecem a repressão qualificada. A inovação tecnológica tornou-se instrumento indispensável para enfrentar as ameaças transnacionais que operam na rede hídrica do Amazonas. O uso de tecnologias como satélites e monitoramento inteligente contribui diretamente para a eficiência do controle territorial ambiental. Pretende-se identificar como o emprego destas novas ferramentas pode superar as limitações logísticas históricas na preservação da floresta. Assim, a modernização tecnológica harmoniza as dimensões técnicas e operacionais necessárias para garantir a integridade das fronteiras.

O policiamento ambiental ganha uma nova dimensão com o uso de aeronaves remotamente pilotadas, permitindo uma vigilância persistente sobre áreas protegidas. Segundo Nascimento et al. (2026), o uso destas tecnologias deve ser amparado por protocolos normativos claros que garantam a validade jurídica. A hipótese defende que o uso de sistemas inteligentes de vigilância permite um aumento expressivo na precisão das autuações ambientais realizadas. Entretanto, a tecnologia isoladamente não substitui a necessidade de integração humana e jurídica para a validade dos atos em campo. A inovação serve ao interesse público ao garantir que a proteção ambiental seja mais célere e coordenada.

A adoção de drones pela PMAM exige uma reflexão profunda sobre a governança da informação e o sigilo dos dados coletados durante missões. Nascimento et al. (2026) ressaltam que a legitimidade da atuação policial tecnológica repousa na observância dos princípios da legalidade e proporcionalidade. A tecnologia permite a identificação de focos de desmatamento e acampamentos clandestinos antes que as tropas realizem a incursão física no local. O policiamento por drones altera a dinâmica de patrulhamento nos rios, permitindo que a polícia alcance áreas anteriormente consideradas "pontos cegos". A eficácia operacional depende de uma integração plena entre a tecnologia e os protocolos organizacionais da corporação.

Investiga-se como o emprego de novas tecnologias, aliado à integração institucional do SISNAMA, pode elevar o padrão de proteção na fronteira amazônica. Vieira et al. (2026) apontam que o fortalecimento institucional amparado por tecnologia é fundamental para o sucesso das estratégias de preservação. A inovação tecnológica é o vetor que permite superar barreiras geográficas significativas enfrentadas pelo policiamento ambiental tradicional. O uso de drones e sistemas de monitoramento por satélite contribui para uma consciência situacional ampliada das tropas em campo. Assim, a modernização tecnológica é um pilar para que as políticas públicas alcancem os resultados desejados no bioma.

A segurança nas fronteiras amazônicas exige sistemas como o SISFRON para ampliar a vigilância qualificada e combater ilícitos transnacionais diversos. Silva, Polari e Aguiar (2025) ressaltam que o emprego de drones e câmeras inteligentes fortalece a repressão qualificada nas áreas críticas. A tecnologia permite identificar redes criminosas que operam na vasta rede hídrica, facilitando a ação conjunta entre órgãos de segurança. A eficácia dessas ferramentas depende de formação especializada e de uma infraestrutura que suporte a continuidade das operações de monitoramento. A tecnologia oferece meios concretos para reforçar a soberania nacional e a proteção ambiental simultaneamente.

O fortalecimento da governança ambiental integrada é potencializado pela capacidade de interoperabilidade tecnológica entre as instituições participantes do SISNAMA. Supõe-se que o uso de sistemas inteligentes de vigilância aérea permite reduzir a assimetria entre o Estado e as organizações criminosas. Conforme Nascimento et al. (2026), drones incrementam a consciência situacional e reduzem riscos operacionais para as guarnições em campo. A tecnologia deve ser vista como um complemento necessário à presença humana, garantindo maior precisão técnica nas ações de fiscalização. A inovação tecnológica, portanto, é peça-chave para a modernização das doutrinas de emprego policial ambiental.

A preservação da Amazônia requer uma resposta multidimensional onde a tecnologia atua como facilitadora da aplicação do Direito Ambiental. Vieira et al. (2026) afirmam que o sucesso das políticas depende da capacidade de agir de forma coordenada e inteligente no território. O uso de tecnologias como drones e monitoramento por satélite permite que o Estado esteja presente de forma virtual e física. A inovação tecnológica harmoniza as dimensões técnicas, operacionais e jurídicas necessárias para a proteção efetiva da floresta e fronteiras. A legitimidade deste emprego tecnológico repousa na observância rigorosa do interesse público e da legalidade administrativa.

Conclui-se que a convergência entre inovação tecnológica e governança integrada apresenta-se como o caminho mais viável para a proteção da fronteira. A atuação da PMAM, inserida no SISNAMA, ganha robustez quando amparada por ferramentas que superam as barreiras físicas da floresta. Nascimento et al. (2026) reiteram que drones tendem a ampliar cobertura e reduzir o tempo de resposta nas operações fluviais. O investimento em tecnologia e o fortalecimento institucional são pilares fundamentais para elevar a efetividade das estratégias de policiamento. A proteção ambiental sustentável no bioma amazônico depende da integração harmônica entre Direito, Tecnologia e Segurança Pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise pormenorizada da atuação da Polícia Militar do Amazonas (PMAM) no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) demonstra que a integração institucional é o pilar fundamental para a governança na região. Como salientado por Vieira et al. (2026), a estruturação desse sistema buscou articular entes federativos para enfrentar a complexidade territorial e a intensificação de ilícitos que ameaçam o equilíbrio ecológico amazônico. A pesquisa evidenciou que o exercício do poder de polícia administrativa permite que a corporação atue na prevenção e repressão de crimes, garantindo a segurança das populações locais. Portanto, a convergência entre o respaldo jurídico e a capacidade operacional da PMAM assegura que as políticas públicas ambientais alcancem resultados concretos em áreas de difícil acesso.

15

A hipótese levantada, que sugeria a modernização tecnológica como fator de redução da assimetria entre o Estado e o crime organizado, foi validada ao longo do estudo. Segundo Silva, Polari e Aguiar (2025), a inovação tecnológica tornou-se um instrumento indispensável para enfrentar as ameaças transnacionais que operam na vasta rede hídrica e terrestre do Amazonas. O emprego de drones e sistemas inteligentes de vigilância aérea permite uma redução expressiva no tempo de resposta estatal e um aumento na precisão das atuações. Observou-se que tais ferramentas alteram os regimes de visibilidade, permitindo que a polícia alcance locais anteriormente inacessíveis por via terrestre ou fluvial. Essa evolução técnica é essencial para equilibrar a balança de poder contra grupos criminosos sofisticados.

Os desafios logísticos e operacionais, contudo, permanecem como entraves significativos que exigem atenção contínua dos gestores públicos. Souza e Kuba (2025) apontam que a Polícia Militar Ambiental enfrenta dificuldades relacionadas à infraestrutura limitada e ao crescimento de crimes contra a flora e fauna na região. A dispersão dos recursos estatais em

uma área tão vasta favorece a atuação de grupos criminosos que exploram a fragilidade do monitoramento físico tradicional. Bitencourt et al. (2025) reforçam que a falta de padronização nos procedimentos e a carência de recursos logísticos comuns dificultam a continuidade das ações administrativas. A superação dessas barreiras depende da criação de protocolos de cooperação técnica que definam claramente as competências interinstitucionais.

No que tange ao emprego de drones, conclui-se que a tecnologia, isoladamente, não substitui a necessidade de integração humana e jurídica para a validade dos atos em campo. Nascimento et al. (2026) ressaltam que a legitimidade da atuação policial tecnológica repousa na observância dos princípios da proporcionalidade e da legalidade administrativa. A governança da informação e a proteção de dados coletados durante a vigilância aérea são condicionantes centrais para a responsabilização institucional. Portanto, a modernização deve ser amparada por protocolos normativos claros e por uma capacitação profissional contínua dos operadores militares. Somente com segurança jurídica e preparo técnico, a inovação servirá efetivamente ao interesse público e à preservação ambiental célere.

A relevância social e acadêmica deste estudo reforça a necessidade de transformar o policiamento ambiental em uma estratégia multidimensional e resiliente. Como observado por Silva, Polari e Aguiar (2025), a proteção ambiental nas fronteiras deixa de ser uma questão puramente ecológica para se tornar um tema de segurança nacional e soberania. O trabalho ofereceu subsídios para a modernização das doutrinas de emprego policial, unindo a teoria jurídica à prática operacional cotidiana no bioma amazônico. A produção de conhecimento sobre o cenário regional auxilia gestores na formulação de estratégias mais eficazes frente ao crime organizado transnacional. A preservação do bioma é, em última análise, indispensável para o equilíbrio climático global e para a proteção de comunidades tradicionais vulneráveis. Por fim, recomenda-se que as políticas futuras privilegiem a interoperabilidade tecnológica e o fortalecimento do SISNAMA mediante investimentos perenes em inovação. Vieira et al. (2026) reiteram que o fortalecimento institucional e o investimento em tecnologia são fundamentais para elevar a efetividade das estratégias de policiamento ambiental. A integração sistêmica deve ser vista como o caminho mais viável para a proteção da fronteira amazônica contra a exploração predatória e o garimpo ilegal. A pesquisa demonstrou que o sucesso das políticas ambientais depende da capacidade do Estado de agir de forma coordenada, inteligente e presente. Assim, a convergência entre inovação e governança integrada consolida-se como a resposta necessária para garantir a integridade ecológica das fronteiras brasileiras.

REFERÊNCIAS

ABRAMPA – Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente. **Manual de orientação para a atuação da Polícia Militar Ambiental e da Polícia Civil na Amazônia Legal**. Belo Horizonte: ABRAMPA, 2023. Disponível em: <https://abrampa.org.br/file?url=/wp-content/uploads/2023/10/Manual-de-Orientacao-final-3-com-ISBN.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2026.

BITENCOURT, Evelton Cezar; TEIXEIRA NETO, Eurico Dias; POLARI, Lucas Emanuel Bastos; NASCIMENTO, Ivi Martins do; AGUIAR, Denison Melo de; PINTO, Saulo Góes; GÓES, Helder Brandão; LIMA, Adriana Almeida. A INTEGRAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (SISNAMA) E A POLÍCIA MILITAR DO AMAZONAS: ATUAÇÃO E DESAFIOS NA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, [S. l.], v. 14, n. 5, p. e2290, 2025. DOI: 10.23900/2359-1552v14n5-71-2025. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/2290>. Acesso em: 23 fev. 2026.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 05 de outubro de 1988. Disponível em: https://planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 19 fev. 2026.

BRASIL. **LEI nº 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. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 23 fev. 2026.

NASCIMENTO, Abdramar Pereira Sousa; AGUIAR, Denison Melo de; LOPES, Flávio Humberto Pascarelli; CAMPOS, Bruno Patrício de Azevedo; VIEIRA, Kennedy Castanheira; TORATI, Junior Henrique Pereira. O USO DE DRONES PELA POLÍCIA MILITAR DO AMAZONAS COMO MEIO DE AMPLIAR O SEU ALCANCE NO POLICIAMENTO NOS RIOS E FRONTEIRAS. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1-16, 2026. DOI: 10.51891/rease.v12i2.24218. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/24218>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SILVA, Francisco José Abel da; POLARI, Lucas Emanuel Bastos; AGUIAR, Denison Melo de. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA SEGURANÇA PÚBLICA EM ÁREAS DE FRONTEIRA: DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO ESTADO DO AMAZONAS. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 11, n. 12, p. 6052-6068, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i12.23388. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/23388>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SOUZA, Higo Ferreira de; KUBA, Ismael Dino. POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL NO BRASIL: ATUAÇÃO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 11, n. 10, p. 2773-2790, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i10.21527. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/21527>. Acesso em: 23 fev. 2026.

VIEIRA, Kennedy Castanheira; AGUIAR, Denison Melo de; LOPES, Flávio Humberto Pascarelli; CAMPOS, Bruno Patrício de Azevedo; NASCIMENTO, Abdramar Pereira Sousa; TORATI, Junior Henrique Pereira. A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (SISNAMA) E A POLÍCIA MILITAR

DO AMAZONAS PARA SUPERAR OS DESAFIOS DA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA FLORESTA AMAZÔNICA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1-17, 2026. DOI: 10.51891/rease.v12i2.24188. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/24188>. Acesso em: 23 fev. 2026.