



O CRIME AMBIENTAL COMPENSA? ANÁLISE DA EFETIVIDADE DA FISCALIZAÇÃO EM TRÊS FLORESTAS NACIONAIS NO ESTADO DE RONDÔNIA, BRASIL

Does environmental crime pay? Analysis of the effectiveness of enforcement in three national forests in the state of Rondônia, Brazil

¿Se pagan los delitos contra el medio ambiente? Análisis de la eficacia de la aplicación de la ley en tres bosques nacionales del estado de Rondônia, Brasil

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v24.876>

Simone Nogueira dos Santos¹

Adriana Cristina da Silva Nunes²

Histórico do Artigo:

Recebido em 14 de dezembro de 2022

Aceito em 29 de junho de 2023

Publicado em 09 de julho de 2023

RESUMO

Avaliamos a possibilidade de mudança de comportamento dos indivíduos e estimamos o valor da dissuasão relacionados às infrações ambientais registradas nas Florestas Nacionais de Bom Futuro, Jacundá e Jamari, em Rondônia, Brasil, entre 2010 e 2020. Os indicadores sugerem uma baixa efetividade da atividade fiscalizatória na redução do desmatamento na Amazônia. A inefetividade também foi demonstrada em relação à baixa execução das etapas do processo administrativo nas fases de: conciliação, julgamento, pagamento de multas e cumprimento de sanções administrativas. Outros fatores que podem ter contribuído para este quadro, estão: a) fatores de mercado, como preços de *commodities* agrícolas; b) políticas públicas que incentivaram a distribuição de terras, abertura das rodovias, entre outros incentivos à ocupação da Amazônia; c) estrutura deficitária de recursos humanos e financeiros nos setores responsáveis pelo processo administrativo sancionador; e d) alterações do rito sancionador, através do Decreto Federal nº 9.760/2019, que criou os Núcleos de Conciliação Ambientais, etapa desnecessária e sem estrutura adequada para dar celeridade aos processos, entre outros fatores, que provocaram mais morosidade na análise e julgamento dos autos de infração.

Palavras-Chave: Unidades de Conservação; Dissuasão; Desmatamento; Ineficiência.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Rondônia. Email: simone.jipa@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-4548-0557>

² Doutora em Biologia, Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Rondônia, Coordenadora do Centro Interdepartamental de Biologia Experimental e Biotecnologia - CBEBI. Email: adriananunes@unir.br

 <https://orcid.org/0000-0002-3089-168X>

ABSTRACT

We assessed the possibility of changing individuals' behavior and estimated the value of deterrence related to environmental infractions recorded in the National Forests of Bom Futuro, Jacundá and Jamari, in Rondônia, Brazil, between 2010 and 2020. The indicators suggest a low effectiveness of enforcement activity in reducing deforestation in the Amazon. Ineffectiveness was also demonstrated in relation to the low execution of the stages of the administrative process in the phases of: conciliation, judgment, payment of fines and enforcement of administrative sanctions. Other factors that may have contributed to this picture are: a) market factors, such as agricultural commodity prices; b) public policies that encouraged land distribution, opening of highways, among other incentives for the occupation of the Amazon; c) deficit structure of human and financial resources in the sectors responsible for the administrative sanctioning process; and d) changes in the sanctioning rite, through Federal Decree No. 9. 760/2019, which created the Environmental Conciliation Centers, an unnecessary step without an adequate structure to speed up the processes, among other factors, which caused further delay in the analysis and judgment of the violation reports.

Keywords: Protected Areas. Dissuasion. Logging. Inefficiency.

RESUMEN

Evalúamos la posibilidad de cambiar el comportamiento de los individuos y estimamos el valor de la disuasión en relación con las infracciones ambientales registradas en los Bosques Nacionales de Bom Futuro, Jacundá y Jamari, en Rondônia, Brasil, entre 2010 y 2020. Los indicadores sugieren una escasa eficacia de la actividad coercitiva para reducir la deforestación en la Amazonia. La ineficacia también se demostró en relación con la baja ejecución de las etapas del proceso administrativo en las fases de: conciliación, sentencia, pago de multas y ejecución de sanciones administrativas. Otros factores que pueden haber contribuido a este cuadro son: a) factores de mercado, como los precios de los commodities agrícolas; b) políticas públicas que incentivaron la distribución de tierras, apertura de carreteras, entre otros incentivos para la ocupación de la Amazonia; c) estructura deficitaria de recursos humanos y financieros en los sectores responsables por el proceso administrativo sancionador; y d) cambios en el rito sancionador, por medio del Decreto Federal nº 9. 760/2019, que creó los Centros de Conciliación Ambiental, un paso innecesario sin una estructura adecuada para agilizar los procesos, entre otros factores, lo que ocasionó más retrasos en el análisis y dictaminación de los oficios de infracción.

Palabras-chave: Unidades de Conservación; Disuasión; Deforestación; Ineficiencia.

INTRODUÇÃO

O incremento do desmatamento na Amazônia tem sido associado tanto a causas diretas, como a pecuária, a agricultura de larga escala e de corte e queima (RIVERO *et al.*, 2009), quanto indiretas, como as variações nos *commodities* agrícolas (FERREIRA & COELHO, 2015), a urbanização e o crescimento populacional.

O desmatamento, via de regra, inicia com a abertura autorizada ou ilegal de vias de acesso, que permitem a expansão humana e a ocupação irregular de terras à exploração predatória de madeiras de maior valor econômico (FERREIRA *et al.*, 2005), causando severos danos ambientais, como a fragmentação de habitats, conhecido como efeito de borda.

Em ecologia da paisagem, o termo "efeito de borda" é utilizado para caracterizar alterações na ventilação, radiação solar e umidade, nas bordas de áreas florestais, com fortes efeitos sobre o meio biótico, podendo ser de origem natural, como nos ecótonos ou antrópica, como nos desmatamentos. Estradas ampliam as áreas de borda e antecipam os efeitos da fragmentação, através da prévia divisão

de grandes manchas de habitat original em manchas menores e pela criação de uma barreira que dificulta a movimentação e a dispersão entre manchas de habitats adjacentes.

A fragmentação de áreas naturais por estradas, afeta negativamente as espécies que: i) não se adaptam bem em habitats de borda; ii) são sensíveis ao contato humano; iii) ocorrem em baixas densidades; iv) são improváveis ou incapazes de atravessar estradas; e v) procuram estradas para se aquecer ou se alimentar (SCOSS et al., 2004).

O desmatamento apresenta uma estreita ligação com a expansão da fronteira agrícola na região conhecida como “arco do desmatamento”, que inclui parte dos estados do Amazonas, Acre e Rondônia (SANTOS, 2022). Para FEARNSIDE (2010), uma das lições óbvias da história é a relação entre estradas e desmatamento, onde as estradas têm sido vistas como condutoras de ação nociva ao meio ambiente durante décadas, as quais permanecerão exercendo efeito catalisador no sentido de acelerar as perdas florestais.

A construção de uma estrada deflagra uma série de forças e eventos sem relação com quaisquer planos anunciados para promover o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente. Estradas ampliam o desmatamento dando acesso a migrantes e empresários de qualquer porte, aumentando os valores das terras e conseqüentemente o lucro da especulação imobiliária. Acarretam um incremento na rentabilidade da agricultura, na exploração madeireira e em outras atividades decorrentes do transporte mais barato dos produtos e dos insumos utilizados na produção (FEARNSIDE, 2010, p. 5).

Em paralelo a essas ações humanas de degradação em prol do desenvolvimento, políticas públicas implementadas a partir de 2004 contribuíram para a redução do desmatamento na Amazônia Legal (BRASIL, 2013; GODAR & GARDNER, 2014; BARRETO & ARAUJO, 2012). Tais iniciativas incluem ações como a integração entre instituições governamentais, criação de unidades de conservação (UC), aumento da fiscalização ambiental, restrição de crédito rural e de acesso a mercados aos agricultores que não estão em conformidade com a legislação ambiental, moratória da soja e fomento a outras políticas públicas nas diferentes esferas de governo (SANTOS, 2022). Segundo Godar & Gardner (2014), em conjunto, estas ações promoveram a redução de 83% do desmatamento entre 2004 e 2012 (SANTOS, 2022).

Quanto a detecção do desmatamento, é importante compreender o funcionamento do programa de monitoramento do INPE. Ele conta com três sistemas operacionais: o Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES), o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER) e o sistema de mapeamento do uso e ocupação da Terra após o desmatamento (TerraClass), que se complementam (SANTOS, 2022).

O DETER, lançado em 2004, é um sistema que apoia as agências ambientais na inspeção e controle do desmatamento e degradação, mapeando as alterações antropogênicas florestais originais na Amazônia Legal Brasileira. Diariamente são produzidos alertas sobre alterações na cobertura florestal para áreas maiores ou iguais a 3 hectares (INPE, 2021; SANTOS, 2022).

Por sua vez o PRODES produz o inventário anual de perda de floresta primária (corte raso) a partir de imagens de satélite de observação da Terra. A partir deste inventário, são calculadas as taxas anuais de desmatamento, que se refere ao período entre as datas de 01 de agosto de um ano a 31 de julho do ano seguinte com áreas superiores a 6,25 hectares (INPE, 2021; SANTOS, 2022).

Apesar destes esforços, as taxas de desmatamento voltaram a crescer, atingindo seu ápice no período de 01 de agosto de 2020 a 31 de julho de 2021, quando foi registrado pelo sistema PRODES/INPE, 13.038 km² de áreas desmatadas na Amazônia Legal, o que significa um aumento de 20% em relação a 2020, ano em que houve um desmatamento recorde, da ordem de 10.851 km² (INPE, 2022).

De acordo com nota técnica publicada pelo IPAM (2022), entre os anos de 2019 e 2021, o desmatamento na Amazônia cresceu 56,6% em relação ao período de 2016-2018. Esses estudos mostram que 51% do desmatamento do último triênio ocorreu em terras públicas, e o desmatamento em áreas protegidas – a exemplo de Terras Indígenas (TIs) e Unidades de Conservação (UC) registrou um aumento de 80% (IPAM, 2022; SANTOS, 2022).

Diante do quadro preocupante que se desenhou a partir de 2016, infere-se que a implementação de UC é uma estratégia que agrega esforços para manter a biodiversidade do planeta pelo delineamento das diversas áreas protegidas integradas, proporcionando o desenvolvimento e a construção da identidade territorial como elementos qualificados da governança desses territórios (DELELIS *et al.* 2010; SANTOS & NUNES, 2021; SANTOS, 2022).

A fiscalização ambiental é utilizada como um instrumento dentro de determinados ciclos de gestão pelos órgãos de controle e fiscalização, onde são identificados problemas de natureza ambiental e o poder público assume a responsabilidade de resolvê-los. O ciclo correspondente envolve o estabelecimento de objetivos, metas e a definição de abordagens, que podem ser voluntárias, econômicas e obrigatórias (TERRA, 2017; SANTOS & NUNES, 2021; SANTOS, 2022).

A teoria da escolha racional reforça o uso da fiscalização, com a afirmação de que o comportamento do indivíduo busca sempre alcançar o máximo dos benefícios possíveis. Se for mais vantajoso transgredir a legislação ambiental, ele cometerá infrações (SANTOS & NUNES, 2021). Em razão disso, ele deve ser convencido, aumentando os custos de violação da legislação ambiental. Esse

resultado seria alcançado com a percepção de que a probabilidade de ser flagrado é alta, a punição é célere, certa, justa e severa (INECE, 2009; SANTOS, 2022).

A dissuasão pretendida pela ação coercitiva é a somatória das penalidades e restrições que podem ser impostas pela fiscalização ambiental aos infratores. O modelo utilizado no presente estudo foi elaborado por Schmitt (2015) e é baseado na teoria econômica do crime, de Gary Becker (1968), e no modelo de Sutinen (1987) para as infrações de pesca. Os procedimentos matemáticos para calcular os valores são elementos de estatística descritiva básica, que permitem, de forma sistemática, organizar, descrever, analisar e interpretar os dados. Esse modelo expressar em valores monetários, os riscos e custos da infração e comparar com os possíveis lucros obtidos (SANTOS, 2022).

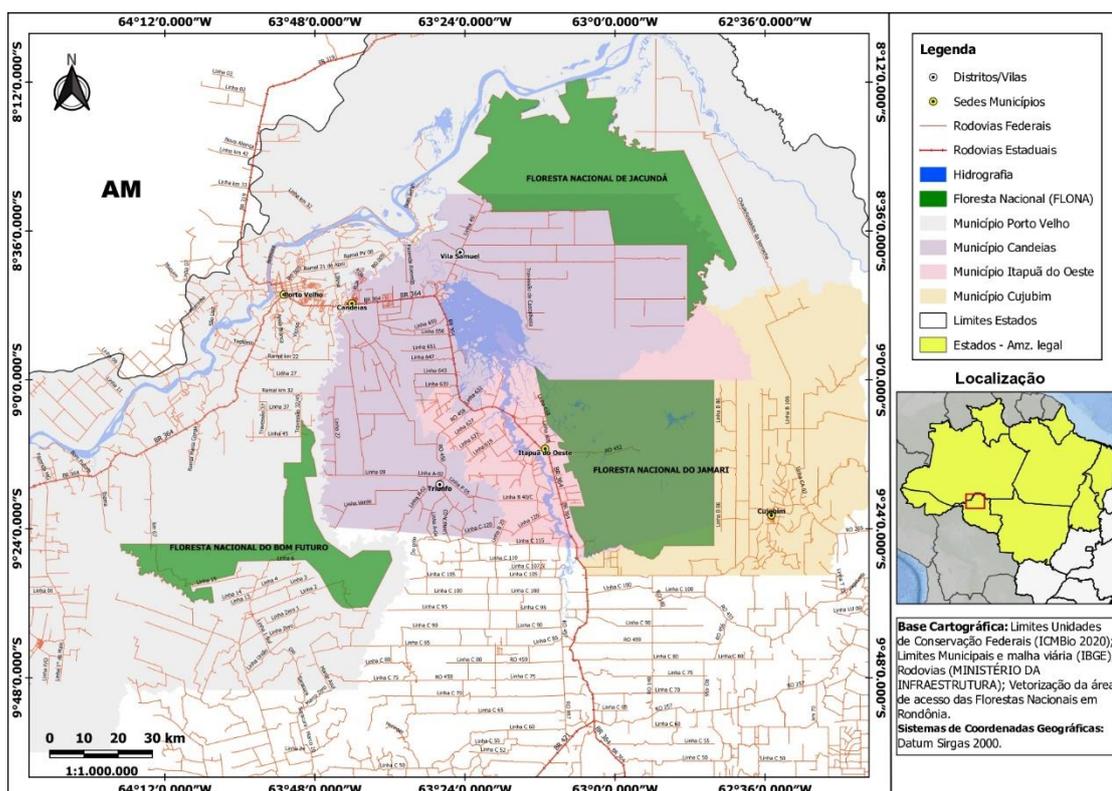
MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

As florestas nacionais são unidades de conservação federais de uso sustentável, com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, tendo como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica (SNUC, 2000). Mas, para além do aspecto legal, as florestas nacionais são ecossistemas vitais que abrigam uma enorme variedade de plantas e animais, muitas sob ameaça de extinção. Sua importância reside também na oferta de bens e serviços essenciais para a humanidade, incluindo os produtos florestais madeireiros e não-madeireiros, água limpa, educação e atividades recreativas, promovendo o bem-estar humano e a proteção do meio ambiente.

A área de estudo incluiu as Florestas Nacionais de Bom Futuro, Jacundá e Jamari (Figura 1), unidades de conservação federais sob gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), localizadas nos municípios de Porto Velho, Candeias do Jamari, Itapuã do Oeste e Cujubim, todas no estado de Rondônia.

Figura 1: Mapa de Acesso das Florestas Nacionais de Rondônia.



Fonte: ICMBio, 2022.

A Floresta Nacional (FLONA) de Bom Futuro foi criada pelo Decreto 96.188, de 21 de junho de 1988, localizada nos municípios de Porto Velho e Buritis, no estado de Rondônia. No ano de 2010 foi desafetada parcialmente pela Lei 12.249/2010, que reduziu a área original de cerca de 280.000 hectares para 100.075,13 hectares, inserida inteiramente no município de Porto Velho. Na alteração dos limites da UC, foi excluída a faixa de domínio da estrada que liga a vila de Rio Pardo à BR-364, conhecida como Linha do Caracol ou Estrada Km 67, e a sobreposição existente anteriormente com a TI Karitiana, com 33.388 hectares (BRASIL, 1988; BRASIL, 2010; SANTOS, 2022).

A FLONA de Jacundá foi criada pelo Decreto Federal s/n de 01 de dezembro de 2004, com área de 221.217,62 hectares, localizada ao norte do estado de Rondônia, nos municípios de Porto Velho e Candeias do Jamari (BRASIL, 2004). Foi objeto de contrato de concessão florestal iniciada em 2014, com uma área concessionada de 87.772,23 hectares (SANTOS, 2022).

A FLONA do Jamari está localizada ao norte do estado de Rondônia, nos municípios de Itapuã do Oeste, Candeias do Jamari e Cujubim. Sua criação data de 25 de setembro de 1984, por meio do Decreto Federal nº 90.224 e possui uma área de 223.086, 27 hectares (BRASIL, 1984). Possui em

seus limites, duas empresas mineradoras (ERSA e METALMIG), além de três contratos de concessão florestal que ocupam uma área de 87.865,51 hectares (SANTOS, 2022).

Objetivo e Recorte temporal

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a efetividade da fiscalização ambiental nas florestas nacionais de Rondônia, buscando retratar o período mais crucial para a implementação do ICMBio, criado em 2007, com a responsabilidade de gerir 334 UC, 14 centros especializados e demais instâncias administrativas responsáveis pela gestão de unidades de conservação federais. Diante de tantos desafios, porém, não foram incorporados à recém-criada autarquia, os meios necessários para a execução das políticas públicas de proteção e desenvolvimento socioambiental. Assim, apenas em 2009 teve início o julgamento de autos de infração na Amazônia pelas autoridades julgadoras do ICMBio. O recorte temporal compreendido entre 01/01/2010 a 31/12/2020 se justifica pela necessidade de retratar com maior fidelidade, o poder dissuasório da fiscalização ambiental na área de estudo da pesquisa.

Coleta de dados

A quantificação e qualificação dos autos de infração por tema, enquadramento, entre outros, foi organizada em planilhas eletrônicas, a partir da extração de informações diretamente dos processos administrativos cadastrados no Sistema Eletrônico de Informações - SEI do ICMBio.

Para obter a espacialização temporal, os dados foram obtidos do Programa PRODES, disponível na página eletrônica do INPE, acessando o banco de dados da Divisão de Processamento de Imagens, onde foram coletados o incremento anual do desmatamento (incluindo todos os registros de áreas desmatadas, autorizadas e não-autorizadas), hidrografia e biomas no formato shapefile (2010-2020). Os limites das UC foram disponibilizados pelo ICMBio (2022), enquanto os arquivos georreferenciados da malha viária, as terras indígenas e os municípios de Rondônia foram coletados dos arquivos do IBGE (2022).

O sistema de localização utilizado para a elaboração dos mapas foi o sistema de coordenadas geográficas e o datum empregado na produção dos mapas foi o Sirgas 2000, EPSG-4674. Vale ressaltar que foi incluído um *buffer* de 10 km, pois na data da elaboração dos estudos, as FLONAs de Bom Futuro e Jacundá não possuíam zona de amortecimento.

O critério adotado para o *buffer* de 10 km está relacionado à Resolução CONAMA 13/90, já revogada, que adotou essa distância como entorno de unidades de conservação, orientação que tem sido utilizada em análises e publicações institucionais e acadêmicas. Outro aspecto está relacionado à

necessidade de uniformização da análise das três florestas nacionais, considerando que FLONA de Jamari é a única que possuía zona de amortecimento, publicada como anexo do seu plano de manejo em 2005, durante o período de estudo realizado. A FLONA de Bom Futuro teve seu plano de manejo publicado em 2019 sem zona de amortecimento. Posteriormente, foi publicada a Portaria 263/2022 que tornou oficial a ZA da referida floresta nacional. A FLONA de Jacundá, cujo plano de manejo foi publicado em 2011 segue sem zona de amortecimento.

Análise de dados

Para a análise da efetividade da fiscalização ambiental federal na área de estudo, foram utilizados os indicadores modelados por Schmitt (2015). Tais indicadores (Quadros 1, 2 e 3) se baseiam na metodologia *Enforcement and Compliance Indicators* (ECE), desenvolvida pela Rede Internacional para Fiscalização e Cumprimento da Norma Ambiental – INECE (SANTOS, 2022).

Quadro 1: Mensuração da Vantagem Econômica (VE).

Fórmula: $VE = Gf + \{(Gp+Ga).Cp\}+Gt$
A vantagem econômica (VE) é o lucro obtido com a atividade.
Ganho com a exploração florestal ilegal (Gf).
Ganho com a pecuária (Gp) corresponde ao lucro obtido com a criação de gado em um hectare de área por ano.
Ganho com a agricultura (Ga), atividade que também influencia o desmatamento ilegal de maneira direta.
Coefficiente de prescrição (Cp) da infração ambiental após a sua realização. Após cinco anos do cometimento da infração ambiental, se não for apurada a responsabilidade administrativa, ela estará prescrita e, nesse período, o infrator teria auferido vantagem econômica decorrente da infração, quintuplicando seus ganhos, enquanto o valor de dissuasão seria o mesmo.
Ganho com a terra (Gt) trata do lucro obtido com a venda da área após o desmatamento ou exploração florestal. Imóveis cuja floresta foi removida são mais valorizados.

Fonte: Schmitt, 2015.

São os benefícios econômicos a serem obtidos com o desmatamento ilegal (Quadro 2), a partir da extração de produtos florestais ou da produção pecuária e agrícola, em reais por hectare.

Quadro 2: Mensuração do Valor da Dissuasão (VD).

Fórmula: $VD = Pd . Pa . Pj . Pc . Pp . (S + Ve + Va) . e^{-r \cdot t}$
Valor da Dissuasão (VD) é a somatória das sanções aplicadas ao infrator no decorrer do processo administrativo sancionador e sua relação com a vantagem econômica obtida com a atividade.
Probabilidade de detecção (Pd) são indicativos de desmatamento detectados pelo DETER, que orientam a fiscalização em relação à taxa anual de desmatamento nas UC analisadas, detectadas pelo PRODES (taxa oficial).

Probabilidade de autuação (Pa) é a quantidade de autos de infração, lavrados em relação ao número de polígonos de desmatamento, considerando todos os polígonos como uma possível infração.
Probabilidade de julgamento (Pj) é a proporção de autos de infração por infrações de desmatamento nas UC, julgados em primeira instância, em relação ao total de autos de infração lavrados.
Probabilidade de condenação (Pc) é a proporção de autos de infração de desmatamento lavrados dentro da UC, que foram confirmados pela autoridade julgadora, em relação ao total de autos de infração lavrados.
A probabilidade de pagamento (Pp) é a proporção de autos de infração de desmatamento lavrados, cujas multas foram pagas, em relação a todos os autos de infração lavrados.
O valor da multa (S) é o valor médio das multas aplicadas pelo desmatamento ilegal de um hectare.
O valor do embargo (Ve) é o rendimento financeiro que deixou de ser obtido com área embargada.
O valor de apreensão (Va) é o valor total dos bens apreendidos por infrações ambientais em relação ao total de autos de infração lavrados por infrações relacionadas ao desmatamento ilegal.
A constante matemática (E) é de 2,72 (número de Euler, empregada para medir a evolução do fenômeno do valor de dissuasão ao longo do tempo).
A taxa média de juros (R) fixada pelo Comitê de Política Monetária (Copom), disponibilizada pelo Banco Central do Brasil (BCB).
A média do tempo (T) de julgamento da infração, expressa em anos, mensurada a partir da data de autuação até a data de julgamento, em primeira instância, do auto de infração.

Fonte: Schmitt (2015).

A aplicação do modelo (Quadro 2) é capaz de calcular a efetividade da fiscalização ambiental para o controle do desmatamento ilegal na Amazônia, mediante a avaliação dos custos imputados aos infratores, com relação às vantagens econômicas em cometer as infrações.

Quadro 3: Mensuração da Efetividade da Fiscalização (C).

Fórmula: $C = VE - (VD + c)$
O comportamento (C) é o resultado da escolha racional pelo cometimento ou não da infração mediante os critérios de utilidade: se C é Positivo, há o cometimento da infração; se C é negativo, não há o cometimento da infração.
A vantagem econômica (VE) é o lucro obtido com a atividade.
O valor da dissuasão (VD) é a somatória dos custos e da probabilidade de ser punido por uma infração ambiental.
O custo de produção (c) da infração é o investimento necessário para realizá-la, sendo obtido o custo médio para o desmatamento de um hectare o valor de R\$ 200,00, utilizando a mão de obra braçal.

Fonte: Schmitt, 2015.

Vale ressaltar que o modelo de Mensuração da Efetividade da Fiscalização (Quadro 3) mede o comportamento dos indivíduos, sendo ele igual aos benefícios do crime menos o produto entre

a probabilidade de ser punido e os custos para o cometimento do crime, conforme expresso no quadro seguinte. A fórmula aplicada é $C = VE - (VD + c)$, onde o comportamento é o resultado da escolha racional pelo cometimento ou não da infração mediante os critérios de utilidade: se C é positivo, há o cometimento da infração; se C é negativo, não há o cometimento da infração. Este modelo constitui uma ferramenta fundamental para políticas públicas do Estado (SANTOS, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desmatamento no interior das FLONA estudadas representou 0,73% do total desmatado em Rondônia, que alcançou 12.541,74 km² no período. O percentual em relação a Amazônia foi de 0,12%, pois no mesmo período foram desmatados 78.455 km² em todo o bioma amazônico. Na área de estudo foram registrados 360 polígonos e desmatados 92,11 km² no interior dessas unidades de conservação. Porém, no mesmo período, no entorno de 10 km, o desmatamento foi bem superior, alcançando expressivos 5.380 polígonos de áreas desmatadas, totalizando 1.595,16 km², sugerindo que a pressão nessas UC pode causar perdas significativas de biodiversidade, caso se mantenham os índices atuais de degradação ambiental.

A abertura e manutenção de estradas na zona de entorno de áreas protegidas atuam como um facilitador dos ilícitos ambientais. A existência de uma malha viária irregular com alto grau de vascularização, facilita o acesso de grileiros em suas supostas áreas de posse (ocupações irregulares), a prática do desmatamento, a extração ilegal de madeiras, a caça, a construção de moradias improvisadas e impedem a regeneração natural de áreas degradadas. Esse danoso efeito de borda ameaça a integridade dos ecossistemas especialmente quando provoca a fragmentação do habitat e a introdução de espécies invasoras, como as gramíneas do gênero *Brachiaria*.

Considerando o período analisado, a FLONA de Bom Futuro apresentou o maior incremento do desmatamento em 2020, quando foi detectada, pelo PRODES, uma perda da cobertura florestal de 14,57 km², representando um aumento de 11% em relação ao desmatamento detectado no ano anterior. As maiores taxas de desmatamento correspondem aos anos de 2019 e 2020, indicando tendência de aumento nos índices de desflorestamento da UC (SANTOS, 2022).

No entorno de 10 km da FLONA de Bom Futuro, foram registrados 3.310 polígonos com 1.032,02 km² de áreas desmatadas, localizados principalmente ao sul da área protegida, onde estão localizadas a APA Rio Pardo e FERS Rio Pardo, criadas no ano de 2010 e que tem indícios robustos de degradação ambiental consolidada. A leste estão localizadas áreas desmatadas no interior e entorno da

UC, a partir de ocupações irregulares que repetiram a mesma estratégia de invasões nos anos de 2017 a 2022 (SANTOS, 2022).

A FLONA de Jacundá seguiu tendência de desmatamento semelhante no período analisado, porém, com número menor de áreas degradadas. O maior aumento nas taxas de desmatamento ocorreu também nos anos de 2019 (5,11 km²) e 2020 (4,07 km²). Contudo, é singular verificar que, no ano de 2019 foi registrado um aumento de 2.254% em relação ao ano de 2018, o que sugere que há um fator externo que pode ter desencadeado a elevação dessas taxas de desmatamento (SANTOS, 2022).

Considerando o avanço das áreas desmatadas na área de entorno, como na região nordeste (Estrada do Chaules) e sul da FLONA de Jacundá, que totalizaram 1.288 polígonos com 440,05 km², no raio de 10 km, é possível inferir que ocorreu, nos anos de 2019 e 2020, um movimento de ocupação em direção às áreas protegidas, com o objetivo de ocupar as terras para a criação de gado e/ou soja, com a ocorrência de ocupações tanto em UC (FLONA de Jacundá e ESEC Samuel), quanto em propriedades privadas no Projeto de Assentamento Agroflorestal (PAF) Jequitibá e Setores Jaquirana e Soldado da Borracha, iniciadas a partir de 2016, quando foram fomentadas as primeiras tratativas relacionadas à atualização do Zoneamento Socioeconômico e Ecológico de Rondônia, importante ferramenta de gestão do território, cuja atualização deveria se dar por meio de estudos técnicos e ampla participação social, o que não ocorreu, tendo sido politicamente utilizada para acomodar interesses do agronegócio e de grileiros locais (SANTOS, 2022).

A FLONA de Jamari manteve relativa estabilidade nas taxas de desmatamento, porém, com tendência de aumento a partir de 2018 (0,50 km²), 2019 (0,59 km²) e 2020 (2,48 km²), registrando uma elevação das taxas de desmatamento no período de 2019 e 2020 de 320%, o que também representa um comportamento atípico, considerando a série histórica para a UC. A análise dos dados deve considerar, contudo, que grande parte do desmatamento registrado foi autorizado pelo órgão licenciador, pois a UC não possui registro de desmate ilegal a corte raso. Outra questão observada é que a área desmatada via Autorização de Supressão de Vegetação – ASV na FLONA de Jamari é muito reduzida em relação à área total da UC (SANTOS, 2022).

No limite norte, a pressão sobre os recursos naturais é reduzida devido à proximidade com a ESEC Samuel, porém, há uma tendência de acirramento de conflitos por ocupações ilegais a partir de 2020. No raio de 10 km da UC foram registrados 782 polígonos de desmatamento, com 123,08 km² de áreas desmatadas, no período estudado.

Tabela 1: Autuações ambientais na área de estudo no período de 2010 a 2020.

Unidades de Conservação	Autos de infração	Valor das multas (em R\$)
FLONA Bom Futuro	276	77.826.643,90
FLONA Jacundá	83	16.964.148,00
FLONA Jamari	175	77.803.394,42

Fonte: ICMBio (2021). Elaborado pelas autoras.

De acordo com os dados das autuações administrativas registradas nas florestas nacionais de Rondônia, no período de 2010 a 2020 (Figura 2), foram lavradas pelo ICMBio um total de 636 autuações na área de estudo, entre multas, apreensões e embargos, nos municípios de Porto Velho, Candeias do Jamari, Itapuã do Oeste e Cujubim (Tabela 1). Foram incluídas infrações com autoria identificada (83,96%) e autoria ignorada (16,04%). O maior número de autuações (52,35%) se concentrou no município de Porto Velho e o menor número foi registrado em Cujubim (8,17%) (SANTOS, 2022)

Do total de autuações com autoria identificada nestes municípios, 49,44% correspondem a infrações contra a flora (Subseção II) e 43,63% contra as UC (Subseção VI), que também se referem ao desmatamento, extração, transporte e comercialização de madeiras, prioritariamente, o que demonstra que há uma maior pressão sobre os recursos florestais existentes na região. Os crimes relacionados à fauna (Subseção I) e mineração ilegal (Subseção III) correspondem a 6,93%. Em todos os autos de infração, foram utilizados os artigos do Decreto 6.514/08, que regulamentou a Lei 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais).

Os dados obtidos indicam que apenas 24,48% dos autos lavrados nas florestas nacionais de Rondônia foram efetivamente julgados em primeira instância. O tempo médio foi de 5,21 anos para a apuração de infrações ambientais.

Tabela 2: Valor das multas aplicadas na área de estudo no período de 2010 a 2020.

ANO	BOM FUTURO	JACUNDÁ	JAMARI	TOTAL
2010	1.216.000,00	1.663.736,00	555.356,00	3.435.092,00
2011	2.824.500,00	2.461.700,00	22.000,00	5.308.200,00
2012	220.500,00	359.000,00	50.000,00	629.500,00
2013	1.159.000,00	102.000,00	115.000,00	1.376.000,00

2014	795.560,00	-	29.568,60	825.128,00
2015	8.090.000,00	10.645.000,00	81.000,00	18.816.000,00
2016	846.900,00	1.253.680,00	13.607.578,00	15.708.158,00
2017	26.105.283,90	40.000,00	1.097.893,82	27.243.177,72
2018	530.700,00	352.000,00	1.280.000,00	2.162.700,00
2019	7.437.000,00	2.032,00	3.623.998,00	11.063.030,00
2020	28.601.200,00	85.000,00	57.341.000,00	86.027.200,00
TOTAL	77.826.643,90	16.964.148,00	77.803.394,42	172.594.186,32

Fonte: ICMBio, 2021. Elaborado pelas autoras.

Quanto ao pagamento das multas, o qual prevê um desconto de 30% para pagamentos à vista, no prazo de 20 dias a partir da autuação, ou por meio de parcelamento do valor em até 60 vezes, foram localizados apenas em 16 processos pagos, totalizando R\$ 367.831,80, gerando uma probabilidade de pagamento de 0,024. O baixo percentual do pagamento das multas influenciou diretamente no valor de dissuasão (VD) de R\$ 10,65/ha, indicando que é mais vantajoso o cometimento de ilícitos ambientais na área de estudo.

Apesar de terem sido lavrados termos de embargo e apreensões, essas sanções não comprometeram a renda de desmatadores, madeireiros e grileiros de terras, pois o longo período de tempo entre a autuação e o julgamento pode gerar a percepção de que a punição não se concretizou, dando ao autuado a sensação de que não ocorrerá responsabilização pelo ilícito ambiental por ele realizado (Tabela 3). O tempo também se revela um obstáculo ao julgamento pois aumenta o risco de prescrição punitiva dos autos de infração, que prescrevem em três anos (prescrição intercorrente) e em cinco anos, quando não se tratar de infração prevista na lei penal (SANTOS, 2022).

A inscrição no Cadastro Informativo de Créditos não Quitados do Setor Público Federal (Cadin) ocorreu em 11 casos, como medida para o impedimento de acesso a financiamento público.

Tabela 3: Situação atual dos processos administrativos.

Autos de Infração protocolados	534
Autos de infração aguardando julgamento	364
Autos de infração homologados	61
Autos de infração convertidos em advertência	1

Autos de infração anulados	40
Autos de infração prescritos	27
Autos de infração aguardando julgamento em 2ª instância	31
Autos de infração na Dívida Ativa	10

Fonte: ICMBio, 2022. Tabela elaborada pelas autoras.

De posse desses dados é possível utilizar os modelos de vantagem econômica, dissuasão e comportamento, conforme descrito nas Tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 4: O modelo de Vantagem Econômica (VE).

Variável	Fórmula $VE = Gf + \{(Gp_Ga) \cdot Cp\} + Gt$		
	Motivação		
	Pecuária	Agrícola	Terra
Gf (R\$/ha)	2.240,00	.240,00	2.240,00
Gp (R\$/ha)	200,00		
Ga (R\$/ha)		1.100,00	
Gt (R\$/ha)			4.000,00
Cp (ano)	5	5	5
VE (R\$/ha)	2.440,00	3.340,00	6.240,00

Fonte: Schmitt, 2015. Elaborado pelas autoras.

Tabela 5: Valor da Dissuasão (VD).

Fórmula $VD = Pd \cdot Pa \cdot Pj \cdot Pc \cdot Pp \cdot (S + Ve + Va) \cdot e^{r \cdot t}$	
VD= 10,65	
Anos: 2010 – 2020	Valor da multa/hectare: R\$ 10.000,00
Probabilidade de detecção (Pd): 0,67	Valor do embargo: R\$ 102,00
Probabilidade de autuação (Pa): 1,46	Valor médio das apreensões: 16.665,61
Probabilidade de julgamento (Pj): 0,24	Taxa média de juros: 0,16
Probabilidade de confirmação (Pc): 0,13	Variável tempo: 5,21 anos
Probabilidade de pagamento (Pp): 0,030	Constante matemática: 2,72

Fonte: Schmitt, 2015. Elaborado pelas autoras.

Tabela 6: O comportamento (C) para a motivação do desmatamento.

Variável	Fórmula $C = VE - (VD + c)$		
	Motivação do conjunto de ganhos com a pecuária	Motivação do conjunto de ganhos com o comércio de terras	Motivação do conjunto de ganhos com a agricultura
VE (R\$/ha)	2.440,00	6.240,00	3.340,00
VD (R\$/ha)	10,65	10,65	10,65
c (R\$/ha)	200,00	200,00	200,00
C (R\$/ha)	2.229,35	6.029,35	3.129,35

Fonte: Schmitt, 2015. Elaborado pelas autoras.

Os dados indicam baixa eficácia de todo o sistema de fiscalização do desmatamento, nas áreas estudadas, para efetiva ação do Estado são necessárias medidas que exijam do autuado, após a conclusão dos processos e confirmação das condenações, a realização de ações de recuperação da área degradada. Além disso, a demora no julgamento dos autos de infração provoca uma percepção de impunidade dos infratores, que com seus relevantes lucros auferidos, danos ambientais e dividendos originários, alimentam as atividades econômicas ilegais do Estado (Tabela 4).

O Valor de dissuasão (VD) de R\$ 10,65/ha (Tabela 5) é insignificante diante do cenário apresentado para o processo sancionador ambiental. Destarte, é possível inferir que, apesar das autuações e embargos aplicados, a intenção punitiva pouco se concretizou, em face das variáveis utilizadas no modelo. Este resultado pode ser consequência do baixo desempenho das etapas de instrução e julgamento processual, bem como da baixa incidência de multas pagas.

Os valores de (C) Comportamento (Tabela 6) no cometimento de ilícitos ambientais relacionados ao desmatamento para a implantação da atividade pecuária, resultando em lucro, bem como os baixos valores de dissuasão e de custo de produção, o que poderia indicar uma possível percepção de impunidade para os agentes envolvidos nas infrações ambientais relacionadas.

A motivação fundiária segue representando uma força motriz importante para o desmatamento em áreas protegidas, considerando que o objetivo dos operadores da grilagem é torná-las atraentes para os possíveis compradores, sendo mais valorizadas as áreas já desflorestadas, mesmo no interior de unidades de conservação federais.

Por outro lado, a exploração florestal pode ser considerada vantajosa, em que pesem os riscos envolvidos, tendo em vista que a fiscalização ambiental federal que tem adotado a inutilização de máquinas agrícolas e caminhões em razão da impossibilidade de retirá-los dos locais onde são apreendidos.

Por fim a aplicação do modelo matemático para mensurar a dissuasão para inferir a efetividade da fiscalização ambiental federal indicou baixa efetividade na redução do desmatamento, nos casos das florestas nacionais de Bom Futuro, Jacundá e Jamari. O valor da dissuasão resultante do processo administrativo sancionador foi de R\$ 10,65/ha devido ao pagamento de apenas 16 multas no período. O modelo também apontou a existência de vantagem econômica para a realização do desmatamento ilegal para fins de implantação das atividades de pecuária (R\$ 2.229,35/ha), agricultura (R\$ 3.129,35/ha) e comércio ilegal de terras (R\$ 6.029,35/ha).

Por outro lado, os fatores que podem contribuir para a inefetividade da fiscalização ambiental são as alterações do rito sancionador, publicadas pelo Decreto nº 9.760/2019, que alterou o

Decreto nº 6.514/2008, criando os Núcleos de Conciliação Ambientais e demais normas infralegais que se seguiram, impondo um ambiente de instabilidade jurídico-administrativo (BRASIL, 2019; SILVA & FEARNESIDE, 2022).

A partir de uma releitura dos núcleos de conciliação ambientais, eles se apresentaram como uma etapa desnecessária e sem a estrutura adequada para dar celeridade aos processos, pois obrigou a paralisação dos processos até a realização das audiências, o que o acirrou críticas, principalmente pela sociedade civil organizada e por servidores do IBAMA e ICMBio, foi publicado o Decreto nº 11.080/2022 (BRASIL, 2022), que alterou a regra que tornava obrigatória a audiência de conciliação, permitindo que o processo prossiga caso o autuado não se manifeste sobre a audiência de conciliação.

Outra norma criada no ano de 2021, a Instrução Normativa Conjunta MMA/Ibama/ICMBio nº 1/2021 (MMA, 2021), determinou ao agente de fiscalização ambiental que, após a lavratura do auto de infração, deve encaminhá-lo à autoridade hierarquicamente superior para validação e prosseguimento dos ritos sancionatórios. Esta etapa, além de diminuir a eficiência e minar a autoridade do agente de fiscalização, indica uma espécie de censura, com ampla discricionariedade para as chefias, muitas vezes formada por servidores sem estabilidade, indicados politicamente para a função.

Em suma, o julgamento dos autos de infração foi concentrado, em primeira instância, nos gerentes regionais, indicados politicamente, e em segunda instância, no presidente do ICMBio. Antes, a competência para o julgamento dos autos de infração em primeira instância era descentralizada, podendo serem assinados por decisão colegiada de servidores estáveis indicados por portaria. Tal norma pode ter aumentado o passivo, além de facilitar o controle político no que tange ao julgamento dos processos.

CONCLUSÕES

A análise da fiscalização ambiental nas Florestas Nacionais, no período de 2010 a 2020, revela resultados positivos até o ano de 2012, decorrentes de fatores como o aumento da fiscalização ambiental, a criação de áreas protegidas, restrição de crédito rural, a moratória da soja, entre outras iniciativas, que reduziram em 83% o desmatamento na Amazônia no período de 2004 a 2012.

Essa melhoria, porém, foi atenuada em grande parte ao *déficit* de pessoal e de recursos financeiros nos anos seguintes e também pelas alterações na legislação ambiental e no rito sancionador, que implantaram flexibilizações aos infratores e/ou inviabilizaram a apuração dos ilícitos ambientais.

Para além da fiscalização ambiental, outros fatores têm influência direta no desmatamento da Amazônia, como a pecuária e a soja. Quando ocorre valorização dessas *commodities* no mercado

internacional, existe uma tendência de que novas áreas sejam desmatadas para a ampliação dessas atividades, tendo como consequência o aumento das exportações.

A inefetividade também é inferida pelas variáveis que atestam uma baixa execução das etapas do processo de trabalho da fiscalização ambiental, comprometendo os seus resultados, principalmente nas etapas de conciliação, julgamento, pagamento das multas e cumprimento das demais sanções administrativas.

As alterações verificadas no Decreto 6.514/2008 e demais normas infralegais trouxeram ainda mais instabilidade para o processo sancionador ambiental, como a criação de núcleos de conciliação sem a devida estrutura administrativa, a vinculação das autuações realizadas pelos agentes de fiscalização à aprovação da chefia hierarquicamente superior e a centralização dos julgamentos em primeira instância trouxeram um represamento significativo de processos, que podem se refletir numa diminuição do efeito dissuasório da fiscalização ambiental para a sociedade.

Todo o conjunto de fatores mencionados tem como resultado um aumento exponencial do desmatamento ilícito na Amazônia. O bioma amazônico tem se aproximado do “ponto de não retorno”, a partir do qual passará por um processo irreversível de savanização, tendo como resultado uma maciça perda de biodiversidade, elevação de temperaturas, em perdas na produção agrícola e na escassez de recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

BARRETO, P. & ARAUJO, E. *O Brasil atingirá sua meta de redução do desmatamento?* Belém, PA: Imazon, 2012. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/1884-2/>. Acesso em 07 set. 2021.

BECKER G. S. *Crime and punishment: an economic approach*. The Journal of Political Economy, Columbia, v. 76, n. 2, p. 169-217. 1968.

BRASIL. *Decreto Federal nº 90.224, de 25 de setembro de 1984*. Planalto. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos/decretos/1984/D90224.html. Acesso em 08 mar. 2022.

BRASIL. *Decreto nº 96.188, de 21 de junho de 1988*. Planalto. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d96188.htm. Acesso em 08 mar. 2022.

BRASIL. *Decreto s/nº, de 01 de dezembro de 2004*. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2004/Dnn/Dnn10374.htm. Acesso em 08 mar. 2022.

BRASIL. *Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008*. Planalto. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2008/decreto/d6514.htm. Acesso em 08 mar. 2022.

BRASIL. *Decreto nº 12.249, de 11 de junho de 2010*. Planalto. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12249.htm. Acesso em 08 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm): 3ª Fase (2012 – 2015) pelo Uso Sustentável*. Brasília, DF: MMA, 2013. Disponível em: http://redd.mma.gov.br/images/publicacoes/PPCDAM_fase3.PDF. Acesso em 7 set. 2021.

BRASIL. Decreto nº 9.760, de 11 de abril de 2019. Altera o Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9760.htm. Acesso em 09 set. 2021.

BRASIL. Decreto nº 11.080/2022, de 24 de maio de 2022. Altera o Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11080.htm. Acesso em 09 out 2022.

DELELIS, C.; REHDER, T.; CARDOSO, T. Mosaicos de áreas protegidas: reflexões e propostas da cooperação franco-brasileira. Ministério do Meio Ambiente, MMA; Embaixada da França no Brasil - CDS UnB, Brasília, 2010. 149p.

DINIZ, Marcelo Bentes et al. Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira. Nova Economia [online]. 2009, v. 19, n. 1, pp. 121-151. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/neco/a/Tyq5sxMX9LTGLJ3q69Q8HQn/?lang=pt>. Acesso em 17 fev. 2022.

DUTRA DA SILVA M. & FEARNSTIDE P. (2022) Brasil: o meio ambiente sob ataque. Conservação Ambiental, 49 (4), 203-205. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0376892922000364>. Acesso em 20 out. 2022.

FEARNSTIDE, P.M. 2010. Consequências do desmatamento da Amazônia. Scientific American Brasil Especial Biodiversidade, pp. 54-59. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2010/Desmatamento-Sci%20American%20Brasil.p_df. Acesso em 22 abr. 2021.

FERREIRA, M. D. P. & COELHO, A. B. Desmatamento recente nos estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. RESR, Piracicaba-SP, Vol. 53, Nº 01, p. 093-108, Jan/Mar 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/ytxBkpWPXVP7t4XhXQKt4jh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 06 abr. 2022.

FERREIRA, L.V., VENTICINQUE, E., & ALMEIDA, S.. (2005). O Desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. Estudos Avançados, p. 157-166. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000100010>. Acesso em 06 abr. 2022.

GODAR, Javier & GARDNER, Toby & TIZADO, Emilio & PACHECO, Pablo. (2014). Actor-specific contributions to the deforestation slowdown in the Brazilian Amazon. Proceedings of the National Academy of Sciences. 111.5591-15596.10.1073/pnas.1322825111. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1322825111>. Acesso em 17 fev. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de informações básicas municipais. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/aceso-informacao/institucional/o-ibge.html>. Acesso em 22 jan. 2022.

ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2022. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/dados_geoespaciais/mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-unidades-de-conservacao-federais, Acesso em 12 de fevereiro de 2022.

INECE. International Network for Environmental Compliance and Enforcement. Principles of environmental compliance and enforcement handbook. Washington, EUA: INECE, 2009. Acesso em 20 abr. 2021.

IPAM. Amazônia em chamas 9 - o novo e alarmante patamar do desmatamento na Amazônia. Nota técnica [S.l.], Fev. 2022. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-9-o-novo-e-alarmante-patamar-do-desmatamento-na-amazonia/>. Acesso em 03 mar 2022.

INPE. Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. 2021. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em 06 mar. 2022.

INPE. Nota Técnica – Estimativa PRODES 2022 Revisada. 2022. Disponível em:

<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em 01 nov. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Instrução Normativa Conjunta nº 1, de 12 de abril de 2021. Regulamenta o processo administrativo federal para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Brasília, DF. MMA, 2021. Disponível em:

http://www.ibama.gov.br/component/legis_lacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=138939. Acesso em 06 mar. 2022.

RIVERO, S. et al. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/neco/a/jZHjd9B8ZghY7tG9G7qchTk/?lang=pt>. Acesso em 13 set. 2021.

SANTOS, Simone Nogueira dos. & NUNES, Adriana Cristina da Silva. Análise da Fiscalização Ambiental nas Florestas Nacionais de Rondônia. *Anais do XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia*. 2021. Disponível em <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/81682>. Acesso em 18 jan. 2021.

SANTOS, Simone Nogueira dos. Avaliação da Efetividade da Fiscalização Ambiental nas Florestas Nacionais de Rondônia. Orientadora: Adriana Cristina da Silva Nunes, 2022. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fundação Universidade Federal de Rondônia. Disponível em: <https://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/3935>. Acesso em 01 dez. 2022.

SCHMITT, J. Crime sem castigo: a efetividade da fiscalização ambiental para o controle do desmatamento ilegal na Amazônia. 2015. 188 f. Tese (Doutorado) – Curso de Desenvolvimento Sustentável, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF 2015. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19914/1/2015_JairSchmitt.pdf. Acesso em 20 set. 2021.

SCOSS, L. M., Marco Júnior, P. de ., SILVA, E., & MARTINS, S. V. (2004). Uso de parcelas de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza de espécies de mamíferos. *Revista Árvore*, p. 121-127. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0100-67622004000100016>.

SUTINEN, J. G. 1987. Enforcement of the MFMCA: an economist's perspective. *Marine Fisheries Review*, v. 49, n. 3, p.36-43.

TERRA, Govinda. A efetividade da fiscalização do desmatamento ilegal nas unidades de conservação federais no estado do Acre / Govinda Terra. Manaus, 2017. Disponível em: <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/2517#:~:text=No%20estado%20do%20Acre%2C%20a,medidas%20pelos%20sistemas%20de%20monitoramento>. Acesso em 20 set 2020.