

ANÁLISE DOS FATORES DE INFLUÊNCIA NA OCORRÊNCIA DE CRIMES FLORESTAIS EM MUNICÍPIOS DO SUL DA BAHIA

Adiva Cardoso Ferreira Júnior¹

Naisy Silva Soares²

Lyvia Juliene Sousa Rego³

Carlos Eduardo Iwai Drumond⁴

Resumo: A busca pelo meio ambiente equilibrado enseja a compreensão sobre as razões para a ocorrência dos crimes ambientais para que se possa mitigar o problema público. Diversos fatores possuem influência direta na prática de crimes florestais. Esta pesquisa objetiva estimar e analisar a sensibilidade dos autos de infração relativo a crimes florestais às seguintes variáveis: multa, população e Produto Interno Bruto (PIB) na ocorrência de crimes florestais em municípios do Sul da Bahia integrantes da área de abrangência do escritório do Ibama em Ilhéus (BA). Para tanto, utilizou-se do modelo econométrico de mínimos quadrados ordinários (OLS empilhado), analisando o período entre 1995 a 2019. Os resultados obtidos indicaram que o número de infrações foi mais sensível a variações na população e que o aumento do PIB teve como consequência a redução dos crimes florestais em determinados municípios.

Palavras-chave: crimes ambientais; modelo econométrico; economia do crime.

ANALYSIS OF FACTORS OF INFLUENCE IN THE OCCURRENCE OF FOREST CRIMES IN MUNICIPALITIES IN SOUTHERN BAHIA

Abstract: The search for a balanced environment gives rise to an understanding of the reasons for the occurrence of environmental crimes so that the public problem can be mitigated. Several factors have a direct influence on the practice of forest crimes. This research aims to estimate and analyze the sensitivity of the infraction notices related to forest crimes to the following variables: fine, population and Gross Domestic Product (GDP) in the occurrence of forest crimes in municipalities in the south of Bahia that are part of the area covered by the Ibama office in Ilhéus (BA). For this purpose, the econometric model of ordinary least squares (stacked OLS) was used, analyzing the period between 1995 and 2019. The results obtained indicated that the number of infractions was more sensitive to variations in the population and that the increase in GDP was consequence the reduction of forest crimes in certain municipalities.

Keywords: environmental crimes; econometric model; crime economy.

¹ Bolsista Probol (UESC). Doutorando em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutorando e Mestre em Economia Regional e Políticas Públicas pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0565-7066>. E-mail: adivejunior@outlook.com

² Doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa. Professora plena do departamento de ciências econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6855-0218>. E-mail: naisysilva@yahoo.com.br

³ Doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa. Professora adjunta da Universidade Federal do Sul da Bahia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7043-6860>. E-mail: lyviajulienne@hotmail.com

⁴ Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo PPGDE - UFPR. Professor no Departamento de Economia da UESC-BA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2865-1804>. E-mail: carlos.drumond@yahoo.com.br

ANÁLISIS DE FACTORES DE INFLUENCIA EN LA OCURRENCIA DE DELITOS FORESTALES EN MUNICIPIOS DEL SUR DE BAHÍA

Resumen: La búsqueda de un medio ambiente equilibrado lleva a comprender las razones de la ocurrencia de delitos ambientales para poder mitigar el problema público. Varios factores influyen directamente en la práctica de delitos forestales. Esta investigación tiene como objetivo estimar y analizar la sensibilidad de las actas de infracción relativas a delitos forestales a las siguientes variables: multa, población y Producto Interno Bruto (PIB) en la ocurrencia de delitos forestales en municipios del Sur de Bahía que forman parte del área cubierta por la oficina del Ibama en Ilhéus (BA). Para ello se utilizó el modelo econométrico de mínimos cuadrados ordinarios (OLS apilado), analizando el período comprendido entre 1995 y 2019. Los resultados obtenidos indicaron que el número de infracciones era más sensible a las variaciones de la población y que el aumento del PIB había como resultado de una reducción de los delitos forestales en ciertos municipios.

Palabras clave: delitos ambientales; modelo econométrico; economía criminal.

Introdução

A flora Brasileira ganha destaque como uma das mais importantes do mundo, eis que, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2021), possui mais de quarenta e seis mil espécies vegetais. Grande parte dessas espécies está situada nas áreas com mata, a qual inclui, dentre outros biomas, o da Mata Atlântica.

Conquanto a importância da diversidade florestal Brasileira, historicamente, o desenvolvimento do país não ocorreu de forma sustentável, havendo a ocorrência de crimes desde a chegada das caravelas portuguesas até os dias atuais. A título de exemplo, indicadores demonstram que, entre 1500 e 2021, o bioma da Mata Atlântica foi reduzido a apenas 12,4% do seu tamanho original (SOS Mata Atlântica, 2021).

Buscando mitigar tais problemas, o Brasil, aderindo a Conferência de Estocolmo ⁵ (ONU, 1972), passou a dar mais enfoque no combate aos crimes ambientais. Inicialmente, em 1988, alçou a proteção ambiental ao patamar de direito constitucional (BRASIL, 1988). Posteriormente, em 1989, instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (BRASIL, 1989). Além disso, em 1998, entrou em vigência a Lei nº 9.605/98, chamada de Lei de crimes ambientais (BRASIL, 1998).

⁵ Primeira Conferência da ONU exclusiva para debates acerca da questão ambiental.

Do mesmo modo, o estado da Bahia, onde se encontra a área de estudo desta pesquisa, conta com parcela significativa de área florestal, detendo 618 mil hectares de florestas plantadas, o que corresponde a 1,08% do total da área do estado (BAHIA FLORESTAL, 2021).

Neste estado, também houve exploração histórica do meio ambiente, sobretudo em virtude do ciclo do cacau, na região sul da unidade federativa. Dessa forma, o estado da Bahia passou a implementar diversas políticas públicas para combater o crime ambiental. Contudo, apesar da existência de tais políticas, ainda se verifica um alto índice de crimes florestais no estado.

Buscando reprimir a prática delituosa contra o meio ambiente, a Lei nº 9.605/98 (Lei de crimes ambientais), prevê as seguintes penas aplicáveis: multa; prestação de serviços à comunidade; interdição temporária de direitos; suspensão parcial ou total de atividades; recolhimento domiciliar; interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade; proibição de contratar com o poder público (BRASIL, 1998).

Diversos fatores podem influenciar a prática criminosa contra o meio ambiente, como multa, população, renda, descrença de punição, busca por lucro. Nesse sentido, questiona-se: qual a influência das variáveis multa, população e PIB na ocorrência de crimes florestais nos municípios integrantes da região de atuação do escritório do IBAMA em Ilhéus (BA)?

Como hipóteses primárias, tem-se que: i) o aumento da multa ocorre com o aumento dos crimes florestais; ii) o aumento da população faz com que haja os aumentos dos crimes florestais; iii) o aumento do PIB tem por consequência a redução dos crimes florestais.

Sendo assim, o objetivo geral da pesquisa consiste em analisar fatores que influenciam na ocorrência de crimes florestais em municípios do sul da Bahia. Especificamente, pretende-se estimar e analisar a sensibilidade dos autos de infração em relação às multas aplicadas; à população e ao PIB, bem como sugerir medidas para combate ao crime florestal na região sob análise.

Pesquisas nesse sentido são importantes, pois podem contribuir com o poder público na compreensão da análise acerca da influência das variáveis citadas na ocorrência dos crimes florestais na região e, com isso, na implementação de políticas públicas direcionadas à mitigação dos problemas públicos relativos aos crimes florestais.

Referencial teórico

A partir da prática de crimes, surgem teorias que buscam explicar as razões para a ocorrência dos delitos. Borilli e Shikida (2006) afirmam que existem três teorias que buscam justificar a prática delituosa: a teoria neomarxista; a teoria das oportunidades e a teoria econômica do crime.

Esta última (Teoria econômica do crime), também chamada de Economia do crime idealizada por Becker (1968). Segundo ele, os crimes só ocorrem quando o agente delituoso, ainda que possa sofrer sanções, escolhe praticar o crime, pois os retornos que obterá na prática são maiores do que os potenciais prejuízos que poderia sofrer (Becker, 1968).

Para Becker (1968), os crimes econômicos são como uma prática empresarial qualquer, em que o agente criminoso atua como um empresário, dispondo de recursos, assumindo os riscos e almejando os lucros. Assim, para o autor, o agente delituoso escolhe pela prática do crime, ainda que possa sofrer sanções, eis que os danos que sofreria ao deixar de praticar o delito poderiam ser superiores às sanções que ele, porventura, pudesse sofrer.

Então, Becker apresentou um modelo "microeconômico no qual os indivíduos decidem cometer ou não crimes, ou seja, fazem uma escolha ocupacional entre o setor legal e o setor ilegal da economia" (ARAÚJO JUNIOR, 2002, p. 3). Desse modo, há a compreensão de que o agente criminoso, agindo como um ser racional, realiza um cálculo sobre os benefícios e prejuízos da prática delituosa.

Nesse sentido, outro expoente da Teoria Econômica do crime é Posner (2007), que trata que as sanções penais devem ser reguladas de modo que as expectativas de benefícios por parte do infrator sejam nulas. O autor ligou a teoria a autores clássicos do Direito Penal, como Beccaria (1764), que já tratava que os seres humanos, enquanto seres racionais, só cometeriam crimes se o custo-benefício fosse positivo, em outras palavras, se os ganhos forem maiores que os prejuízos.

Nesse sentido, Balbinoto Neto afirma:

[...] os indivíduos se tornaram assaltantes e criminosos porque os benefícios de tal [sic] atividades são compensadores, quando comparados, por exemplo com outras atividades ilegais, quando são levados em conta os riscos, a probabilidade de apreensão, de condenação à severidade da pena imposta. Assim, para os economistas, os crimes são um grave problema para a sociedade porque, em certa medida, vale a pena cometê-los e que os mesmos implicam em significativos custos e termos sociais. O argumento básico da abordagem econômica do crime é que os infratores reagem aos incentivos, tanto positivos como negativos e que o número de infrações cometidas

é influenciada [sic] pela alocação de recursos públicos e privados para fazer frente ao cumprimento da lei e de outros meios de preveni-los ou para dissuadir os indivíduos a cometê-los. Para os economistas, o comportamento criminoso não é vista [sic] como uma atitude simplesmente emotiva, irracional ou anti-social, mas sim como uma atividade eminentemente racional (BALBINOTO NETO, 2003).

Portanto, a Teoria econômica do crime possui relação com a forma com a qual a sociedade se encontra. Quanto melhores forem as condições de vida de um cidadão em dada sociedade, menores tendem a ser os índices de crimes. Nesse sentido, Andrade e Lisboa demonstraram (2000):

Os resultados dos modelos regredidos evidenciam que para os homens mais jovens, 15 a 19 anos, as variáveis econômicas são importantes para explicar a violência. Para estas idades, o salário real apresenta o sinal esperado, negativo, sugerindo que o aumento do salário reduz os homicídios na população mais jovem.

[...]

Dessa forma, o aumento do salário real tem como efeito reduzir a taxa de homicídio entre os jovens (ANDRADE; LISBOA, 2000, p. 26 e 27)

Os autores ainda demonstram que "o desemprego apresenta comportamento bastante similar ao do salário, com coeficiente significativo e negativo para os jovens entre 15 e 20 anos" (ANDRADE; LISBOA, 2000, p. 27).

Assim, as desigualdades sociais relativa à má distribuição de renda, ausência de educação e políticas públicas de qualidade impõem a prática delituosa (Santos; Casagrande; Hoeckel, 2015). Então, não é possível discutir criminalidade sem debater a desigualdade social, a qual marginaliza determinados sujeitos levando-os à prática criminosa (SILVA, 2007).

A título de exemplo, cita-se o estudo de Pereira (2015), que, em análise da influência do PIB per capita na prática de crimes, notou haver efeito negativo, ou seja, quando maior o PIB, menor a prática de crimes. Do mesmo modo, Capirolo, Jaitman e Mello (2017), demonstraram que, na região Nordeste, há áreas que têm altos níveis de violência por conta do baixo PIB per capita.

Quanto à influência da educação, Martins Filho (2020), em análise para o município de São Luís - MA, notou a existência de relação inversa entre o nível de escolaridade e a prática criminosa, demonstrando a influência da educação nos índices delituosos.

A economia do crime demonstra que o ideal criminoso, assim como em qualquer outra atividade, é obter ganhos, os quais são incertos, já que dependem da probabilidade de sucesso da atividade, que tem relação direta com o desempenho do agente e da efetividade da atividade policial e judicial. Assim, a inibição para a prática criminosa ocorre por meio dos inibidores da prática delituosa, como o fortalecimento da atividade policial, implementação de políticas públicas assertivas de educação, renda e trabalho (Borilli; Shikida, 2006).

Metodologia

Para estimar e analisar a sensibilidade dos autos de infração em relação às multas aplicadas, ao PIB da área de estudo e municípios vizinhos e à população, pretende-se estimar o modelo econométrico, conforme equação 01:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} - 1 + \varepsilon_{it} \quad (01)$$

As variáveis do modelo, conforme Santos, Drumond e Gomes se explicam desta forma:

[...] α_i representa o coeficiente do intercepto para a i -ésima unidade de corte seccional, β representa os coeficientes angulares que são comuns a todas as unidades, os x_{it} são as variáveis explicativas, e ε_{it} são erros aleatórios e independentes (SANTOS; DRUMOND; GOMES, 2019, p. 8).

Neste modelo, o y_{it} é a variável dependente, ou seja, as infrações de crimes florestais registradas na área de estudo e nos municípios vizinhos. As variáveis explicativas são representadas por X_{it} , que são: as multas aplicadas, a população e o PIB dos municípios. Assim, foi utilizado o modelo de dados em painel ajustado pelo método mínimos quadrados ordinários (OLS empilhado).

O período de análise envolveu os anos de 1995 a 2019. O termo inicial se dá em virtude de se ter utilizado variáveis em moeda (R\$), assim, optou-se por empregar o primeiro ano completo com o Real em vigência no Brasil. Não será utilizado um período maior e mais atual devido à indisponibilidade de alguns dados e por entender que esse período é representativo para as análises realizadas.

No modelo econométrico foram incluídos os seguintes municípios baianos em ordem alfabética: Aiquara, Almadina, Apuarema, Arataca, Aurelino Leal, Barra do Rocha, Belmonte, Buerarema, Camacan, Camamu, Canavieiras, Coaraci, Dário Meira, Eunápolis, Floresta Azul, Gandu, Gongogi, Ibicarai, Ibirapitanga, Ibirataia, Iguaí, Ilhéus, Ipiaú, Itabuna, Itacaré, Itagibá, Itaju do Colônia, Itajuípe, Itapé, Itapitanga, Itororó, Jitaúna, Jussari, Macarani, Maraú, Mascote, Nova Ibiá, Pau Brasil, Porto Seguro, Santa Cruz da Vitória, Santa Luzia, São José da Vitória, Ubaitaba, Ubatã, Una, Uruçuca.

Ressalta-se que o modelo foi ajustado na forma logarítmica para que os coeficientes estimados expressassem as elasticidades. Além disso, foram ajustados vários modelos, sendo apresentado aqui aquele com o melhor ajuste aos dados, qual seja, a que apresentava sinais positivos de acordo com a Teoria econômica e com resultados mais significativos.

A magnitude das multas é uma variável importante para a decisão de observância da lei ambiental, já que o valor monetário de uma sanção entra diretamente na função de custo esperado de uma violação ambiental (Serra Da Mota, 2006; Uhr; Uhr, 2014). Assim, espera-se uma relação inversa em multa e crimes ambientais. Contudo, Silva, Marcelino e Parré (2019) estimaram modelo econométrico para crimes ambientais utilizando a variável multa em que o sinal apresentado foi positivo. Para os autores, é intuitivo assumir que regiões com maior desmatamento possuam mais multas aplicadas, eis que mais autos de infração são abertos para averiguar os crimes florestais, sendo assim, a variável multa é diretamente proporcional à variável crimes florestais.

O uso da variável PIB indica que aumentos de renda refletem em aumentos na produção, indicando que pode haver maior incidência de poluição, degradação e desmatamento. Entretanto, conforme a sociedade enriquece, ocorre substituição da produção, de indústrias sujas para limpas, assim como avanços tecnológicos redutores da degradação ambiental, o que pode reduzir a incidência de crimes ambientais. Por outro lado, a variável PIB pode ser utilizada como *proxy* para o retorno da atividade ilegal. A ideia é que um aumento na renda do crime implica em maior probabilidade de o agente engajar-se na atividade criminal, que pode apresentar retornos decrescentes de escala. Além disso, o PIB também indica fatores como o nível educacional, taxa de pobreza e indicadores de saúde (UHR; UHR, 2014).

As variáveis explicativas, unidades, descrição e o sinal esperado na aplicação do modelo são apresentadas no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Variáveis explicativas utilizadas no modelo

Variáveis	Unidade	Descrição	Sinal esperado
Multas	R\$	Multas aplicadas no município no período t	Positivo
PIB	R\$	PIB do município no período t	Negativo
População	unidade	População do município no período t	Positivo

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Em virtude da dimensão temporal e espacial da amostra, mostrou-se necessária a análise com técnicas de dados em painel, o qual busca resolver problemas relacionados à heterogeneidade individual⁶ (UHR; UHR, 2014).

Resultados e discussão

Nesta subseção são apresentados os resultados do modelo econométrico aplicado, conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Estimativas de influência de multa, população e PIB nas infrações florestais nos municípios estudados, entre 1995 - 2019

Variáveis Explicativas	Descrição	Coefficientes Estimados
Log Multa	Multa	1,85430**
Log Pop	População	9,67906**
Log PIB	PIB	-5,94068**

⁶ Tem relação com a individualidade a ser levada em consideração na análise de cada sujeito, infração ou caso concreto.

$$R^2 = 0,633741$$

$$F \text{ estatístico} = 217,44^{**}$$

Nota: ns = não significativo; * significativo a 2%; ** significativo a 1% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Em todas as variáveis analisadas os resultados foram significativos e 63% das variações das infrações florestais na área de estudo são explicadas pelas variáveis multa, população e PIB. A estatística F indicou que a regressão foi significativa em nível de 1% de probabilidade (Tabela 1).

Houve uma relação positiva (ou direta) entre a variável dependente (infrações) e as variáveis explicativas multa e população. De modo contrário, a variável PIB possui efeito negativo sobre a variável dependente, indicando uma relação inversa entre infrações e PIB. Por conseguinte, nota-se que quanto maior o PIB do município, menor o número de infrações ambientais e quanto maior a população e o valor anual de multas aplicáveis, maior será o número de infrações ambientais.

Além disso, caso ocorra um aumento de 1% na multa, o crime ambiental aumenta 1,85%, *ceteris paribus*. Raciocínio análogo pode ser feito para as outras variáveis do modelo, isto é, um aumento de 1% na população, acarreta um aumento de 9,67% no crime ambiental, *ceteris paribus* um aumento de 1% no PIB reduz 5.94% o crime ambiental na região sob análise, *ceteris paribus*. Observa-se, então, que o número de infrações florestais na região apresentou-se mais sensível a variações na população, seguida pelo PIB (Tabela 1).

No tocante ao sinal positivo acerca da variável multa, em que pese a crença de que quanto maior a multa aplicada, menor a quantidade de infrações, pode ser justificado pelo fato de que o montante anual de multas é diretamente influenciado pela quantidade de autuações ambientais do respectivo ano. Por conseguinte, quanto maior for o número de autuações, a tendência é que maior seja o montante de multas aplicadas no mesmo ano.

Esse fator pode ser explicado por conta da baixa efetividade no cumprimento das multas aplicadas em Ilhéus (Mendes, 2019) e a ineficácia da Lei de crimes ambientais em razão da falta de executividade do sistema penal (Ricardo, 2018). Outros fatores que podem ter ocasionado no sinal positivo da variável multa são: a deficiência da fiscalização ambiental na área de estudo e que a aplicação das multas não gera impacto nos crimes a curto prazo.

A densidade demográfica é um fator que influencia diretamente o desmatamento, uma vez que é esperado que com o aumento da população nos municípios, haja escassez de terra, gerando, por consequência elevação nos preços da terra e, com isso, maiores índices de desmatamento (ARRAES; MARIANO; SIMONASSI, 2012).

O aumento do PIB pode gerar como consequência a redução dos crimes florestais, uma vez que está relacionado a questões como educação, pobreza e saúde (UHR; UHR, 2014; SOUZA, 2021).

Portanto, a análise empírica aparenta ratificar a compreensão desta pesquisa acerca da influência direta do número da população no cometimento de crimes florestais, bem como que maior riqueza do município gera como reflexo menores índices de crimes florestais.

A partir dos resultados obtidos por meio do modelo econométrico, são propostas medidas para a prevenção e repressão dos crimes florestais na região de estudo.

Nota-se que, dentre os analisados, o fator de maior influência é a população. Então, é necessário que haja a implementação de políticas públicas voltadas à população que tenham relação com educação, conscientização e orientação ambiental. É essencial que sejam institucionalizados programas municipais de educação ambiental na rede pública de ensino que proporcione um debate contínuo sobre o tema, havendo a inserção da temática ambiental tanto para o corpo docente quanto para os alunos.

É necessário, ainda, que se insira na realidade do aluno a importância sobre temas voltados ao meio ambiente, além de questões sobre a educação ambiental, demonstrando os resultados e impactos disso. Com efeito, como se pôde observar nos dados constantes na Tabela 1, o número de infrações ambientais é mais sensível ao crescimento populacional, motivo pelo qual, urge a importância de estimular a educação ambiental na região para que haja a redução dos crimes florestais.

A educação ambiental surge a partir de resposta às realidades ambientais vivenciadas pelos municípios e, por consequência, refletem novos processos que incentivem mudanças sustentáveis (KHARRAZI; KUDO; ALLASIW, 2018). Para Sodré (2019), a educação ambiental tem se demonstrado como o meio mais eficaz no combate a queimadas.

No entanto, a educação ambiental é uma política de longo prazo, razão pela qual, é necessário que haja a implementação de políticas públicas para mitigar o problema a curto e médio prazo, como políticas relativas à renda.

Por conseguinte, além de políticas educacionais, é salutar que sejam institucionalizadas políticas relativas à renda, a fim de aumentar a capacidade econômica da população e, com isso, reduzir a prática delituosa ambiental. A título de exemplo, cita-se o ICMS Ecológico e Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais.

Outras políticas que envolvam diretamente a população, como assistência técnica e financiamento aos produtores e empresas que explorem recursos ambientais tendem a aumentar a renda. A expectativa é que, com o aumento da renda da população, ocorra a redução de crimes contra o meio ambiente (SOUZA, 2021; UHR; UHR, 2014; ZIERO, 2011).

Considerações finais

Esta pesquisa possibilitou a discussão e compreensão sobre a influência das variáveis multa, população e PIB sobre os crimes florestais em municípios do sul da Bahia.

Com base nos resultados obtidos, verificou-se que a ocorrência de crimes florestais na região de Ilhéus foi mais sensível às variações na população, seguida pelo PIB. Mais precisamente, o aumento da população provoca aumento nos crimes florestais e aumento no PIB reduz estes.

Nota-se que o problema de pesquisa foi respondido, no sentido de demonstrar a influência das variáveis multa, população e PIB na ocorrência dos crimes florestais na região de estudo. Além disso, o objetivo geral e os específicos foram alcançados e as hipóteses iniciais foram confirmadas.

Da pesquisa, conclui-se que grande parte da variação da ocorrência dos crimes florestais na região analisada é justificada pela alteração na multa, população e PIB dos municípios.

Deste modo, sugere-se que políticas públicas para redução dos crimes florestais sejam direcionadas para a educação ambiental e distribuição de renda para a população dos municípios estudados.

Para futuras pesquisas sobre a mesma temática, sugere-se a análise de outras variáveis, mais especificamente relacionadas à desigualdade social, como escolaridade, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Gini e seus reflexos nos crimes ambientais na região estudada.

Referências

- ANDRADE, M. V.; LISBOA, M. B. **Desesperança de vida: homicídio em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo: 1981 a 1997**. Seminários de pesquisa econômica. FGV. 2000. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/12234/000302902.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- ARRAES, R. A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, p. 119-140, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/restr/a/pYBBTKchmnRTsYjMCqDtjxJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 fev. 2023.
- ARAÚJO JUNIOR, A. F. Raízes econômicas da criminalidade violenta no Brasil: um estudo usando micro dados e pseudopainel – 1981/1996. **Revista de Economia e Administração**. v.1, n. 3, jul.set. 2002. p. 1-34. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/25578/raizes-economicas-da-criminalidade-violenta-no-Brasil--um-estudo-usando-micro-dados-e-pseudopainel---1981-1996>. Acesso em: 07 set. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BAIANA DE EMPRESAS DE BASE FLORESTAL. **Bahia Florestal 2021**. Disponível em: https://www.abaf.org.br/wp-content/uploads/2021/09/Bahia-Florestal_2021.pdf. Acesso em: 27 abr. 2023.
- BALBINOTTO NETO, G. A teoria econômica do crime. **Revista Leader**, Edição n.35. Fev./2003. Disponível em: http://www.iee.com.br/leader/edicao_35/index.asp. Acesso em: 31 out. 2022.
- BECCARIA, C. **Do delito e das penas**. 2 ed. Trad. Torrieri Guimarães. São Paulo: Martin Claret, 2000.
- BECKER, G. S. Crime and punishment: an economic approach. **Journal of Political Economy**, v. 76, n.2, p. 169-217, 1968. Disponível em: https://econpapers.repec.org/article/ucpjpolec/v_3a76_3ay_3a1968_3ap_3a169.htm. Acesso em: 07 set. 2022.
- BORILLI, S. P.; SHIKIDA, P. F. A. Economia do Crime: Estudo de caso nas penitenciárias paranaenses. **Revista Análise Econômica**, v. 24, n. 46, p. 4-32, 2006, Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/view/10858/6451>. Acesso em: 06 set. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 7.735/89, de 22 de fevereiro de 1989**. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17735.htm. Acesso em: 19 ago. 2021.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 ago. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 9.605/98, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em 13 ago. 2021.

CAPRIROLO, D.; JAITMAN, L.; MELLO, M. **Custos de bem-estar do crime no Brasil**. 2017.

IBGE. **Flora Brasileira**. 2021. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-Brasil/territorio/18311-flora-Brasileira.html>. Acesso em: 12 ago. 2021.

KHARRAZI, A.; KUDO, S. ALLASIW, D. Addressing misconceptions to the concept of resilience in environmental education. **Sustainability**, v. 10, n. 12, p. 4682, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/12/4682>. Acesso em: 19 jan. 2023.

MARTINS FILHO, T. R. **Relação espacial entre crime violento e de desempenho escolar no município de São Luís-MA**. 2020. 83 p. Dissertação. Universidade Estadual do Maranhão. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/1332/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20-%20TELESFORO%20FILHO.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2023.

MENDES, A. K. S. **Efetividade da Lei dos Crimes Ambientais na proteção da mata atlântica situada no município de Ilhéus: uma análise da penalidade pecuniária administrativa**. 2019. 73 p. Dissertação - Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC.

PEREIRA, R. **Crime e renda no Brasil**. 2015. 108 p. Tese. Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/30934/1/TESE%20Rog%c3%a9rio%20Pereira.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2023.

POSNER, R. A. **Economic Analysis of law**. 7th ed. New York: Aspen Publishers, 2007.

ONU. **Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano**. In: Anais Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. Estocolmo, 6p. 1972.

RICARDO, F. R. **O direito de intervenção como alternativa ao direito penal ambiental**. 2018. 151 p. Dissertação - Universidade de Caxias do Sul. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/3782/Dissertacao%20Filipe%20da%20Rocha%20Ricardo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 13 nov. 2022.

SANTOS, C. A. P.; CASAGRANDE, D. L.; HOECKEL, P. H. O. Teoria econômica do crime: dos pressupostos acadêmicos à empiria do dia a dia na vida de ex presidiários de Santa Maria - RS. **Economia e Desenvolvimento**, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/eed/article/view/21087>. Acesso em: 22 fev. 2023.

SANTOS, D.A; DRUMOND, C. E. I.; GOMES, A. S. Crescimento econômico e gastos em infraestrutura de transportes no Brasil: uma análise para os estados Brasileiros no período 1985 a 2015. **Revista econômica do Nordeste**, v. 50, n. 4, p. 31-45, 2019. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/920>. Acesso em: 09 fev. 2023.

SEROA DA MOTTA, R. Analyzing the environmental performance of the Brazilian industrial sector. **Ecological Economics**, 57, pg. 269-281, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800905002065>. Acesso em: 15 jan. 2022.

SILVA, C. G. A criminalidade enquanto expressão da questão social: a realidade socioeconômica das apenadas do complexo penal Dr. João Chaves. **III Jornada Internacional de Políticas Públicas**. São Luís – MA, 28 a 30 de agosto 2007. Disponível em: http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppIII/html/Trabalhos/EixoTematicoD/7f5f4ae9a19649ee27e5CLAUDIA%20GABRIELE_SILVA.pdf. Acesso em: 23 fev. 2023.

SILVA, I. A. C.; MARCELINO, G. C.; PARRÉ, J. L. Determinantes do desmatamento nos municípios da Amazônia Legal Brasileira: uma análise econométrica espacial. **Anpec**. 2019. Disponível em: https://www.anpec.org.br/sul/2020/submissao/files_I/i4-64f2c0a5712bd8ff7915571451c3dbc5.pdf. Acesso em: 10 fev. 2023.

SODRÉ, G. R. C. **Fogo e queimadas**: histórico, risco e calendário meteorológico na Amazônia Oriental. 2019. 96 p. Tese. Doutorado - Universidade Federal do Pará. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/12212/1/Tese_FogoQueimadasHistorico.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório anual 2021 da SOS Mata Atlântica**. Disponível em: https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2022/07/Relatorio_21_julho.pdf. Acesso em: 08 dez. 2022.

SOUZA, J. P. M. C. **Crimes ambientais no Brasil**: uma análise sob a ótica econômica do crime de Gary Becker. 2021. 128 p. Tese. Doutorado. Universidade de Brasília – UNB. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/41246#:~:text=Os%20crimes%20ambientais%20em%20conjunto,conselhos%20decis%C3%B3rios%20sobre%20desenvolvimento%20rural>. Acesso em: 21 jan. 2023.

UHR, J. G. Z.; UHR, D. A. P. **Crimes ambientais e a reputação do regulador**: análise em dados de painel para o Brasil. **Anpec**. 2014. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files_I/i10-45684416375730e5ab92f8129ee1518e.pdf. Acesso em 18 ago. 2022.

ZIERO, J. G. **Degradação e crimes ambientais**: evidências para os Estados Brasileiros. 2011. 52 p. Tese. Doutorado. Universidade de Brasília – UNB. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/9936>. Acesso em: 22 jan. 2023.