



**O EFEITO DO PLANO DE PREVENÇÃO
E CONTROLE DO DESMATAMENTO
NA AMAZÔNIA LEGAL (PPCDAM) NAS
CAUSAS DIRETAS DO DESMATAMENTO**

**THE EFFECT OF THE PLAN FOR PREVENTION AND CONTROL
OF DEFORESTATION IN THE LEGAL AMAZON (PPCDAM) ON
THE DIRECT CAUSES OF DEFORESTATION**

O EFEITO DO PLANO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL (PPCDAM) NAS CAUSAS DIRETAS DO DESMATAMENTO

THE EFFECT OF THE PLAN FOR PREVENTION AND CONTROL OF DEFORESTATION IN THE LEGAL AMAZON (PPCDAM) ON THE DIRECT CAUSES OF DEFORESTATION

Murilo César Rabelo Soares¹ | Fabrício Molica de Mendonça²

Douglas Marcos Ferreira³

Recebimento: 29/08/2024

Aceite: 13/05/2025

¹ Mestre em Desenvolvimento, Planejamento e Território (UFSJ).
Técnico Administrativo na Universidade Federal de São João del-Rei. São João del-Rei - MG, Brasil.
E-mail: murilorabelo@ufs.edu.br

³ Doutor em Economia Aplicada (UFV).
Professor da Universidade Federal de São João del-Rei. São João del-Rei - MG, Brasil.
E-mail douglasferreira@ufs.edu.br

² Doutor em Engenharia de Produção (UFRJ).
Professor da Universidade Federal de São João del-Rei. São João del-Rei - MG, Brasil.
E-mail: fabriciomolica@ufs.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) e de outras políticas ambientais implementadas na década de 2000 sobre as taxas anuais de desmatamento no período de 2004 a 2022. Adotou-se metodologia quantitativa, com levantamento da série histórica de desmatamento e aplicação de modelo econométrico com dados em painel. Foram analisadas variáveis, como rebanho bovino, área de soja, lavoura permanente, produção de madeira, gastos com gestão ambiental, agricultura, organização agrária e estoque de crédito rural, em dois períodos: 2008-2014 e 2015-2022. Os resultados mostraram que, entre 2008 e 2014, as taxas de desmatamento diminuíram em função da integração entre monitoramento, controle ambiental, ordenamento fundiário e uso de áreas já desmatadas. No período de 2015 a 2022, o PPCDAm sofreu impactos negativos devido à implementação de políticas que enfraqueceram suas diretrizes, comprometendo os avanços alcançados. A análise, baseada no modelo de efeitos fixos (MEF), mostrou que as principais causas do desmatamento nesse período estão associadas ao crescimento do rebanho bovino e à expansão da área cultivada de soja, processos intensificados após a revogação do plano em 2019. Concluiu-se que o PPCDAm influenciou a contenção do desmatamento e que sua interrupção comprometeu os progressos obtidos.

Palavras-chave: Desmatamento, Amazônia Legal, Análise Econométrica, Políticas Ambientais.

ABSTRACT

This work aimed to analyze the effects of the Plan for Prevention and Control of Deforestation in the Legal Amazon (PPCDAm) and other environmental policies implemented in the 2000s on annual deforestation rates, in the period from 2004 to 2022. Quantitative methodology was adopted, with a survey of the historical series of deforestation and application of an econometric model with panel data. Variables such as cattle herd, soybean area, permanent crops, wood production, environmental management expenses, agriculture, agrarian organization and rural credit stock were analyzed in two periods: 2008-2014 and 2015-2022. The results showed that, between 2008 and 2014, deforestation rates decreased due to the integration between monitoring, environmental control, land planning and use of already deforested areas. In the period from 2015 to 2022, PPCDAm suffered negative impacts due to the implementation of policies that weakened its guidelines, compromising the progress achieved. The analysis, based on the fixed effects model (MEF), showed that the main causes of deforestation in this period are associated with the growth of the cattle herd and the expansion of the soybean cultivated area, processes intensified after the revocation of the plan in 2019. It was concluded that the PPCDAm influenced the containment of deforestation and that its interruption compromised the progress made.

Keywords: Deforestation, Legal Amazon, Econometric Analysis, Environmental Policies.

INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento regional adotado na Amazônia Legal Brasileira (ALB), criada pela Lei nº 1.806/1953, sempre foi objeto de discussões (Almeida *et al.*, 2022) por entrelaçar questões ambientais, econômicas e sociais. Por um lado, houve incentivo do Governo para a ocupação do solo e a expansão de atividades agrícolas, pecuária e mineração por meio de programas de colonização, subsídios e infraestrutura de acesso para uso dos recursos naturais. Por outro lado, a importância ecológica da região exige medidas para mitigar os impactos ambientais, preservar a biodiversidade e combater as mudanças climáticas. Esse paradoxo criou tensões entre as forças de crescimento econômico, que resultam em desmatamento e degradação ambiental, provocadas por diferentes causas, e as iniciativas de controle e preservação, que buscam a integridade ecológica da floresta.

O aumento da exploração da floresta e os desmatamentos registrados nas décadas de 1980 e 1990 trouxeram a preocupação em discutir o papel do Governo no controle ambiental, na preservação da biodiversidade e no combate às mudanças climáticas. Porém, as medidas tomadas na década de 1990, com base em adoção de uma legislação restritiva, como, por exemplo, a Medida



Provisória nº 1.511/96¹, sem um aparato eficiente de fiscalização, não garantiram a redução do desmatamento (Fearnside, 2006). Tais legislações, para serem eficazes, devem ser acompanhadas de políticas públicas voltadas ao combate do desmatamento. Dentre as políticas criadas no final da década de 1990 e início dos anos 2000, ressalta-se o Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), implantado em 2004, com uma série de medidas integradas e ações distribuídas ao longo do tempo.

O PPCDAm buscou equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental por meio da redução das taxas de desmatamento na região, da conservação da biodiversidade, da mitigação das mudanças climáticas e da promoção do desenvolvimento sustentável mediante atividades econômicas que não dependem do desmatamento. Tal Plano teve foco na governança ambiental, fiscalização, monitoramento, ordenamento territorial, promoção de atividades econômicas sustentáveis, envolvimento das comunidades locais e indígenas, e promoção da cooperação internacional para obter apoios técnico e financeiro.

A partir da implementação do PPCDAm, as taxas de desmatamento chegaram aos menores índices entre 2012 e 2014, voltando a crescer a partir de 2015, atingindo o ápice em 2021. Essa trajetória reflete os desafios enfrentados pelo Plano, conjugando iniciativas e políticas positivas e negativas que impactaram o desmatamento. Entre as ações positivas, destacam-se o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER), criado em 2004; a intensificação das operações de fiscalização, entre 2004 e 2008; a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), em 2012; a pressão internacional; e os acordos climáticos. Entre as negativas, destacam-se: a revisão do Código Florestal, em 2012; as crises econômica e política, entre 2014 e 2015; e as mudanças na política ambiental, a partir de 2019, que enfraqueceram a fiscalização, prejudicando a continuidade de políticas ambientais.

Nesse sentido, uma questão que emerge é: quais os efeitos do PPCDAm sobre as taxas anuais de desmatamento da Amazônia Legal e as suas causas diretas no período de 2004 a 2022, considerando as políticas e iniciativas positivas e negativas que impactaram o desmatamento?

1 A Medida Provisória nº 1.511/1996 alterou o artigo 44 do Código Florestal, impondo restrições à conversão de áreas florestais. Embora não tenha sido convertida em lei e perdido eficácia, seu conteúdo foi posteriormente incorporado à Lei nº 12.651/2012, o novo Código Florestal. Apesar disso, o desmatamento na Amazônia Legal continuou a crescer em razão de atividades econômicas ilegais e da falta de fiscalização (Fearnside, 2005).



Assim, o presente trabalho teve por objetivo analisar os efeitos do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) e de outras políticas ambientais implementadas na década de 2000 sobre as taxas anuais de desmatamento no período de 2004 a 2022. Especificamente, pretendeu-se: a) Estudar o comportamento dos índices de desmatamento ocorridos até o ano de 2022; b) Analisar as fases do Plano ao longo do período e seus efeitos para mitigar os impactos no avanço do desmatamento, considerando as políticas e ações positivas e negativas, de modo a compreender a mudança de trajetória a partir de 2015; e c) Investigar, por meio de um modelo econométrico, as principais causas do desmatamento, considerando dois intervalos de mudança de trajetória: 2008 a 2014 e 2015 a 2021.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

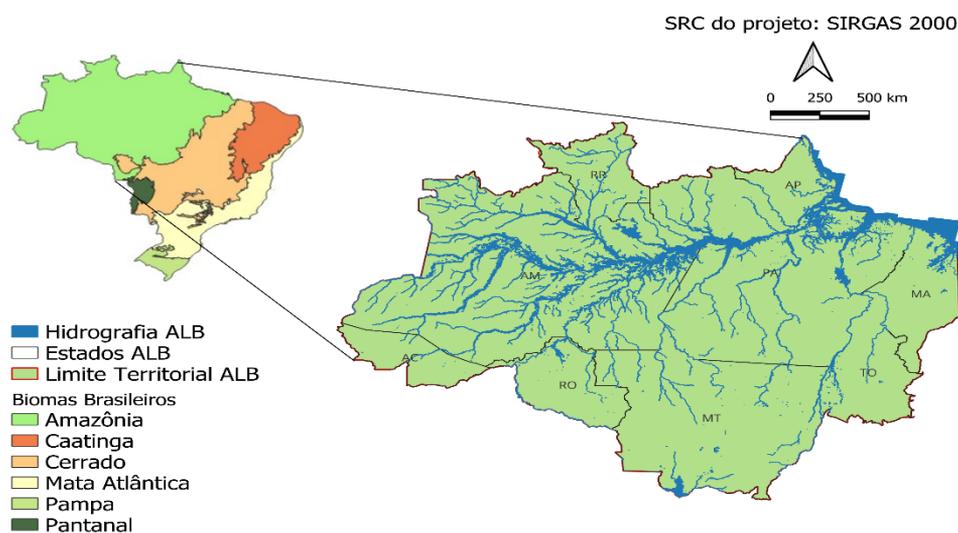
O DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA (ALB)

A ALB (Figura 1) foi criada como um conceito político para o planejamento e desenvolvimento regional pela Lei nº 1.806, de 06/01/1953, alterada pela Lei nº 5.173, de 27/10/1966, e pela Lei Complementar nº 31, de 11/10/1977. A ALB ocupa 59% do território brasileiro e abrange oito Estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e parte do Maranhão (a oeste do meridiano de 44ºW), totalizando cerca de 5 milhões de km² (Almeida *et al.*, 2022). Essa região inclui biomas diversos, com florestas de terra firme, várzea e igapó, e áreas protegidas, como Terras Indígenas e Unidades de Conservação (Manir *et al.*, 2023).

Apesar da importância do patrimônio socioambiental da Amazônia, da contribuição para a estabilidade dos processos climáticos em níveis nacional, regional e mundial, e do potencial de sua biodiversidade para o desenvolvimento econômico, há áreas de florestas conservadas, áreas desmatadas e áreas de transição, incluindo municípios que se assemelham a outros centros urbanos do Brasil. O desmatamento já comprometeu parcela importante do bioma, chegando a 19,19% da floresta original em quatro décadas (Capobianco, 2021). As causas desse desmatamento são complexas e não completamente compreendidas (Arraes; Mariano; Simonassi, 2012). Porém, pode ser considerado como resultado da continuação de padrões tradicionais de expansão da fronteira agrícola no Brasil, que incluem a ocupação de terras florestadas sem direitos legais claros ou proteção, a extração de madeira, a introdução da agricultura e da pecuária e a dinâmica populacional (Reydon; Fernandes; Telles, 2020).



Figura 1 | Mapa de localização da AML em relação aos biomas brasileiros



Fonte: . elaboração própria a partir de dados do Portal TerraBrasilis (Assis *et al.*, 2024).

Para Marques (2018), o desmatamento é causado pela combinação de sete fatores em aceleração que se reforçam reciprocamente, a saber: extração de madeira, avanço da fronteira agropecuária, incêndios, mineração, hidrelétricas, urbanização e estradas abertas na floresta em decorrência desses fatores. O autor ressalta ainda o latifúndio agropecuário, que se beneficia de incentivos fiscais e de financiamentos estatais.

De acordo com Ferreira e Coelho (2015), o desmatamento está relacionado às rendas esperadas das atividades agrícolas associadas aos preços das *commodities* agrícolas, aos custos agrícolas e às características específicas de cada Estado da região, tais como: a distância do mercado de produtos agrícolas, a área de estoque florestal, a população, a densidade populacional, a renda absoluta e *per capita*, as características climáticas etc.

Autores como Rivero *et. al.* (2009), Diniz *et al.* (2009), Santos (2010) e Ramírez, Pérez e Cutiño (2022) buscaram explicar as causas do desmatamento na Amazônia por meio de modelos econométricos. Os resultados, em geral, mostraram que as causas principais são a pecuária e a produção agrícola, com destaque para a soja. O modelo de Ferreira e Coelho (2015) apontou a importância da variável preços agrícolas como uma das causas do desmatamento. Fearnside (2022) afirma que, embora a floresta

amazônica seja desmatada por inúmeras razões, a criação de gado é a causa predominante. As fazendas de médio e grande portes são responsáveis por cerca de 70% das atividades de desmatamento. Dessa forma, o comércio da carne bovina é apenas uma das fontes de renda que faz com que o desmatamento seja lucrativo.

Margulis (2003) e Castro (2005) compartilham a visão de que a pecuária, em escalas média e grande, é a atividade associada à maior parte do desmatamento, por ser altamente lucrativa, resultando em retornos mais substanciais em comparação com a pecuária convencional. Nesse contexto, há a concepção de que a pecuária desempenha um papel significativo nas estratégias de desenvolvimento da região amazônica, trazendo vantagens para a economia do Brasil por meio da redução dos preços da carne no mercado interno e, paralelamente, impulsionando as exportações, o que se traduz em ganhos sociais.

O PLANO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DO DESMATAMENTO (PPCDAM)

As políticas públicas para a Amazônia expressam interesses divergentes e conflituosos, umas com base no favorecimento de novas infraestruturas de suporte para o desenvolvimento econômico, principalmente do agronegócio em grande escala, e outras focadas nos interesses das populações locais e na sustentabilidade socioambiental (Becker, 2005). Entretanto, o combate ao desmatamento na Amazônia é possível por meio de investimentos em políticas públicas, acordos privados e sistemas de monitoramento (Nepstad *et al.*, 2014).

No final da década de 1980 e na de 1990, após a repercussão negativa dos alarmantes dados de desmatamento da Amazônia nas três décadas anteriores, o Brasil aprovou um conjunto de leis e aprimoramentos institucionais, incluindo o cancelamento de incentivos fiscais para projetos na região e a criação do Ibama para o controle da degradação florestal. No entanto, essas ações não conseguiram reverter o quadro, que se agravou (Capobianco, 2021).

A partir de 2004, a Amazônia recebeu diversas iniciativas para reduzir o desmatamento, incluindo programas regionais, fiscalização rigorosa e ações de ordenamentos fundiário e territorial (Capobianco, 2021). Destacam-se: 1) Plano BR-163 Sustentável (2004), focado nas áreas de influência da rodovia em pavimentação; 2) PPCDAm (2004), com iniciativas alinhadas às diretrizes do PAS; e 3) Plano Amazônia Sustentável (2008), um marco político-conceitual para enquadrar a Amazônia no



Desenvolvimento Sustentável (Abdala, 2008).

O PPCDAm, criado em 2004, é considerado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA, 2024) como o principal responsável pela redução de 83% do desmatamento até 2012. Em virtude de seu papel na prevenção e combate ao desmatamento, várias pesquisas avaliaram a eficácia do Plano, buscando entender as políticas públicas implementadas e orientar futuras ações de conservação ambiental e uso sustentável dos recursos naturais.

Capobianco (2021) destaca que a redução do desmatamento, a partir de 2004, ocorreu, principalmente, devido ao aumento da percepção de risco de descumprimento da legislação ambiental, impulsionada pela presença do Governo Federal na região por meio de políticas públicas, especialmente o PPCDAm. Mello e Artaxo (2017) analisaram a implementação do PPCDAm, constatando resultados relevantes, mas defendem constantes aprimoramentos para promover atividades sustentáveis. Bizzo e Farias (2017) mostraram que o Plano teve maior impacto nos primeiros anos, influenciando políticas de regularização ambiental e governança local, mas sua eficácia diminuiu ao longo do tempo.

Na perspectiva de Candido *et al.* (2023), entre 2004 e 2012, o desmatamento da Amazônia teve uma queda decorrente da implementação do PPCDAm. Todavia, após esse período, o Plano foi gradualmente fragilizado, tendo como principais pontos negativos: 1) adiamentos da regulamentação da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) por meio de decretos editados anualmente pela Presidência de dezembro de 2008 até a aprovação do Novo Código Florestal em 2012, que afetou as ações de fiscalização; 2) Criação do Programa Terra Legal, em junho de 2009 (Lei nº 11.952), que contrapôs a criação de Unidades de Conservação (UCs), permitindo a ampliação, em 2016, do limite do tamanho dos imóveis passíveis de regularização de 1.500 para 2.500 hectares e a autorização da titulação de áreas ocupadas até 2008 (ao invés de até 2004), estimulando a grilagem; 3) a alteração do Código Florestal de 2012; e 4) a revogação do PPCDAm, em 2019, e o desmonte dos órgãos ambientais no Governo Bolsonaro.



METODOLOGIA

O trabalho foi realizado dentro da abordagem quantitativa, em que se busca quantificar dados e utilizar provas científicas como testes, modelos e sistematizações de validação (Martins; Theóphilo, 2009). Nesse estudo específico, buscou-se mensurar mudanças nas taxas de desmatamento ao longo do tempo e suas principais causas, correlacionando com as diversas políticas ambientais implantadas.

Os dados secundários utilizados na pesquisa e disponibilizados no Portal TerraBrasilis pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2024) foram tratados em três etapas. Na primeira etapa, foi levantado o comportamento dos índices de desmatamento no período de 1988 a 2022. Na segunda, foram analisadas as diferentes fases do PPCDAm, a partir de sua implantação em 2004, considerando as políticas e ações positivas e negativas. Na terceira, procedeu-se à análise dos dados de regressão, utilizando-se dados em painel referentes aos 773 municípios da Amazônia Legal.

A escolha por dados em painel é justificada pela maior riqueza de informação, maior variabilidade e eficiência na utilização dos dados, além da redução da colinearidade conforme destacado por Gujarati e Dawn (2011). Em virtude da disponibilidade de dados secundários, o painel cobriu dois períodos, 2008 a 2014 e 2015 a 2021, por representarem comportamentos diferentes na trajetória do desmatamento.

As variáveis utilizadas foram o Incremento do desmatamento (des), como variável dependente, e as variáveis explicativas: Área colhida de soja (acs); Área colhida de lavouras permanentes (acp); Efetivo do rebanho bovino (bov); Estoque de crédito rural (ecr); Gastos ambientais (gao); e Extração de madeira (mad). A mineração, o garimpo, a população, a infraestrutura viária, os fatores tecnológicos e os preços agrícolas, entre outros, não fizeram parte do modelo por faltarem dados municipais.

Foi aplicada a transformação logarítmica na base de dados com o intuito de analisar os coeficientes em termos de elasticidade. Foi adicionado um valor de 100 unidades a cada variável antes de aplicar a transformação logarítmica.

Após testar os três modelos em painel, a saber: *polled data*, efeitos fixos e efeitos aleatórios, o teste de *Hausman* indicou que o modelo de efeitos fixo foi o mais apropriado para a análise dos dados. De acordo com Gujarati e Dawn (2011), esse modelo é conhecido como modelo de efeitos fixos unidirecionais (*one-way*), pois permite que os interceptos variem entre os indivíduos, mas permaneçam constantes ao longo do tempo. Esse modelo será aplicado separadamente para cada



período: 2008 a 2014 e 2015 a 2021 (Equações 1 e 2).

Período 1 - 2008 a 2014 (Equação 1)

$desit = \beta_0 + \beta_1bovit + \beta_2acsit + \beta_3acpit + \beta_4ecruit + \beta_5gaoit + \beta_6madait + uit$

$i = 1,2,3 \dots, 773$

$t = 2008, 2009, 2010 \dots, 2014$

Período 2 - 2015 a 2021 (Equação 2)

$desit = \beta_0 + \beta_1bovit + \beta_2acsit + \beta_3acpit + \beta_4ecruit + \beta_5gaoit + \beta_6madait + uit$

$i = 1,2,3 \dots, 773$

$t = 2015, 2016, 2017, \dots, 2021.$

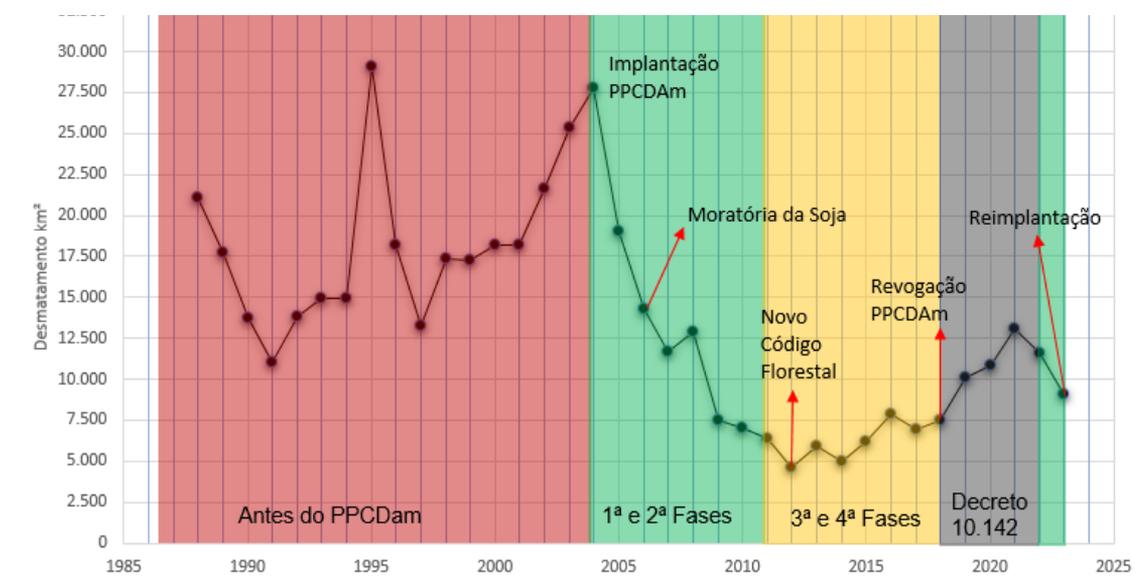
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

COMPORTAMENTO DOS ÍNDICES DE DESMATAMENTO ENTRE 1988 E 2022

As taxas anuais de desmatamento na ALB, desde 1988, mostram variações com curva de crescimento na década de 1990 e início dos anos 2000, seguidas por períodos alternados de queda e aumento até 2022 (Figura 2). O desmatamento atingiu seu maior pico em 1995, com 29.059 km² de floresta desmatada, seguido de outro, em 2004, com 27.772 km² (INPE, 2024).

A partir de 2004, o desmatamento apresentou quedas sequenciais, culminando em 2012 com a menor taxa de desmatamento já registrada, atingindo 4.571 km². Após 2012, o desmatamento voltou a crescer, alcançando mais de 13.000 km² em 2021.

Figura 2 | Taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal entre 1988 e 2023, cronologia do PPCDAm



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Portal TerraBrasilis (Assis *et al.*, 2024).



As quedas foram provocadas após a implantação de um conjunto de medidas voltadas à redução do desmatamento, com implantação de vários programas de alcance regional, medidas de fiscalização e controle, e ações de ordenamentos fundiário e territorial. Dentre os programas, há destaque para o PPCDAm. A partir de 2014, mudanças político-operacionais provocaram a fragilidade do Plano e o crescimento do desmatamento (Capobianco, 2021).

O PPCDAm pode ser dividido em cinco fases distintas, cada uma com características, objetivos específicos e desafios enfrentados. Analisar o desmatamento em cada uma dessas fases permite compreender o impacto dessa política em suas diferentes fases na região.

O DESMATAMENTO NAS DIFERENTES FASES DO PPCDAM

O PPCDAm passou por cinco fases. A primeira (2004-2008) foi marcada pela redução imediata das taxas de desmatamento. A segunda (2009-2011) consolidou ações de controle e iniciou medidas estruturantes. A terceira (2012-2015) integrou medidas de controle com iniciativas de desenvolvimento sustentável. A quarta (2016-2019) consolidou políticas de conservação e encerrou o PPCDAm. E a quinta (2023-2027), ainda em fase inicial, após a revogação pelo Decreto nº 10.142/2019 e o consequente aumento do desmatamento, reimplantou o Plano, buscando enfrentar novos desafios e intensificar a conservação.

PPCDAM 1ª FASE (2004-2008) E 2ª FASE (2009-2011)

Com o lançamento do PPCDAm, em 2004, a taxa de desmatamento anual reduziu, atingindo 11.651 km² em 2007, uma queda de 58% em relação a 2004, representando a maior contribuição individual de um país para mitigar mudanças climáticas (Capobianco, 2021). Essa redução resultou de uma sinergia de fatores, incluindo o PPCDAm (Mello; Artaxo, 2017).

West e Fearnside (2021) destacam a criação de áreas protegidas e a implementação do Sistema Deter, em que o monitoramento e o controle ampliaram a capacidade estatal na região, capturando cerca de 21% do orçamento (R\$ 83 milhões) na fase 1, 37% (R\$ 454 milhões) na fase 2 e 30% (R\$ 425 milhões) na fase 3. Messias *et al.* (2021) associam a queda de quase 32% do desmatamento entre 2004 e 2005 à crise das *commodities*, que reduziu a demanda por carne bovina e soja, acarretando redução da área



plantada e do efetivo bovino nos Estados da ALB. Assunção, Gandour e Rocha (2015) estimam que as políticas de conservação, implementadas a partir de 2004, evitaram, aproximadamente, 73.000 km² de desmatamento entre 2005 e 2009.

Durante esse período, além do PPCDAm, outras iniciativas destacaram-se: a) a Moratória da Soja em 2006, acordo estabelecido pelas empresas signatárias de não adquirir soja de fazendas com lavouras em desmatamentos realizados após 22 de julho de 2008 no bioma Amazônia, visando eliminar o desmatamento da cadeia de produção da soja (Portal Moratória da Soja, 2024); e b) o Plano Amazônia Sustentável (PAS), que propunha um conjunto de diretrizes para orientar o desenvolvimento sustentável da Amazônia com valorização das diversidades sociocultural e ecológica e redução das desigualdades regionais (Brasil, 2008). O Plano foi lançado em maio de 2008 e envolveu a participação dos Governos dos nove Estados da Região Amazônica e segmentos da sociedade civil por meio das consultas públicas que mobilizaram 6.000 pessoas na região.

A partir de 2008, iniciou-se outro período de queda do desmatamento na ALB. Duas iniciativas contribuíram para a redução das taxas: a moratória da soja, pacto ambiental iniciado em 2006, e o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) da carne, assinado em 2009 pelo Ministério Público Federal (MPF), que fez com que os frigoríficos deixassem de comprar carne proveniente de áreas desmatadas (Macedo *et al.*, 2012).

Na visão do MMA, a implantação do PPCDAm contribuiu para a redução da taxa anual de desmatamento entre 2004 e 2011, beneficiando o desenvolvimento regional ao melhorar o cumprimento do compromisso brasileiro assumido em Copenhague, em dezembro de 2009, de reduzir emissões de gases de efeito estufa. Durante a execução das fases 1 e 2, o Programa criou 25 milhões de hectares de Unidades de Conservação (UCs) e homologou 10 milhões de hectares de Terras Indígenas (TIs), fortalecendo a estrutura territorial para o desenvolvimento sustentável. principalmente na 1ª fase, com a contribuição de todas as esferas de governo na ampliação das áreas protegidas (Brasil, 2013).

Na segunda fase (2009-2011), o eixo Monitoramento e Controle foi o responsável pela queda das taxas de desmatamento em virtude da eficiência do sistema DETER e da agilidade das ações integradas de fiscalização do desmatamento e combate ao crime organizado, realizadas pelo IBAMA, pelas Polícias Federal e Rodoviária Federal e pela Força Nacional de Segurança Pública e apoiadas pelo Exército Brasileiro



(Brasil, 2023). Em 2012, o desmatamento foi reduzido a 83% em comparação com a taxa aferida em 2004 em razão do fortalecimento do Ibama e do ICMBio (Brasil, 2023).

Ao longo dos Governos Lula, houve transformação na economia brasileira decorrente do chamado “boom das commodities”, com crescimento da produção e exportação de soja, milho e carne bovina, que são cadeias produtivas associadas ao desmatamento da Amazônia (Nepstad *et al.*, 2014). O crescimento das exportações – importante para o balanço de pagamentos – ampliou o poder político do setor, que se unificou. Esse processo de indução da cooperação entre os diversos atores se deu com base no “agronegócio”, que, de alguma forma, atuou na alteração do Código Florestal (Candido *et al.*, 2023).

O fortalecimento e a organização política do agronegócio trouxeram três principais retrocessos para o desenvolvimento sustentável da região: 1) os sucessivos adiamentos da regulamentação da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) por meio de decretos presidenciais de dezembro de 2008 até a aprovação do Novo Código Florestal em 2012, que afetou as ações de fiscalização; 2) a criação do Programa Terra Legal (Lei nº 11.952/2009), que contrapôs a criação de UCs, ampliou em 2016, no Governo Temer, o limite dos imóveis regularizáveis de 1.500 para 2.500 hectares e autorizou a titulação de áreas ocupadas até 2008, estimulando a grilagem; e 3) a alteração do Código Florestal de 2012 no Governo Dilma, que contou com o apoio da Presidência (Candido *et al.* 2023).

PPCDAM 3ª FASE (2012-2015) E 4ª FASE (2016-2020)

Na terceira fase (2012-2015), o Plano perdeu centralidade na agenda governamental. Em 2013, a coordenação do Grupo Permanente de Trabalho Interministerial (GPTI) foi transferida da Casa Civil para o MMA. Com essa mudança, agendas que requeriam articulação interministerial – como infraestrutura, crédito rural e criação de Unidades de Conservação – perderam prioridade. Esse fato, aliado à aprovação do novo Código Florestal, que flexibilizou as regras de desmatamento, fez com que as taxas voltassem a subir, atingindo 6,2 mil km² em 2015, impactando negativamente o desenvolvimento sustentável da região.

A 4ª fase do PPCDAm (2016-2020) foi lançada em 2016. Entre 2016 e 2019, o desmatamento na ALB foi de 8.034 km². Comparando esse dado com as fases anteriores, nota-se que os resultados anteriores foram melhores em relação à meta da Política Nacional sobre Mudança do Clima



(PNMC). Enquanto a mudança no perfil presidencial de Lula a Temer e a ascensão dos opositores enfraqueceram o PPCDAm, a eleição de Bolsonaro começou a miná-lo, desconstruindo capacidades estatais (Candido *et al.*, 2023).

Essa 4ª fase trouxe novos elementos, como um sistema mais refinado de gestão de indicadores e resultados e um planejamento mais claro. Porém, o Plano não foi totalmente implementado nem atingiu seus objetivos. Enquanto as fases anteriores foram marcadas pela criação de UCs, nessa fase, muitas dessas áreas foram reduzidas ou tiveram o nível de proteção rebaixado. Em 2019, a Gestão decidiu descontinuar o PPCDAm. O Decreto nº 10.142/2019 revogou o Decreto s/nº de 3 de julho de 2003, que instituiu o GPTI e criou a Comissão Executiva para Controle do Desmatamento Ilegal e Recuperação da Vegetação Nativa. No ano seguinte, o Decreto nº 10.239/2020 transferiu o papel de articulador interministerial para o Conselho Nacional da Amazônia Legal, presidido pela Vice-presidência da República (Brasil, 2023).

No período de 2018 a 2019, o desmatamento aumentou, passando de 7.500 km² em 2018 para 10.000 km² em 2019 e atingindo 13.000 km² em 2021, afastando o País das metas estabelecidas em acordos internacionais. O desmatamento anual de 2019 a 2021 foi 56,6% maior que entre 2016 e 2018 no bioma Amazônia (Alencar *et al.*, 2020). Isso ocorreu porque o PPCDAm foi encerrado em 2019 e o Governo reduziu o orçamento das agências ambientais e alterou os procedimentos para atribuir responsabilidades aos infratores (Rajão *et al.*, 2020).

Esse processo de desmonte manifestou-se em diferentes aspectos: descumprimento das normas, sucateamento das estruturas de implementação, intimidação dos servidores públicos, indisponibilidade de recursos, sabotagem à produção e disseminação de dados, negação de dados e fatos comprovados, e promoção de pseudociência e falsas controvérsias acadêmicas. Isso influenciou o aumento do desmatamento em terras privadas e públicas, especialmente em áreas de proteção menos restritiva (Áreas de Proteção Ambiental – APAs) e sem destinação (Rajão *et al.*, 2020).

Para Coelho-Junior *et al.* (2022), os efeitos dessas ações de desmonte levaram à diminuição dos autos de infração na Região Amazônica, e o Plano Nacional para Controle do Desmatamento Ilegal e Recuperação da Vegetação Nativa 2020-2023, apresentado como uma política de tolerância zero para o desmatamento ilegal, foi criticado como insuficiente e pouco claro pelas autoridades



nacionais. A impunidade dos infratores ambientais, o agravamento dos incêndios florestais, o desbravamento do caminho para grandes projetos de infraestrutura e o enfraquecimento das agências ambientais e de controle impulsionaram o desmatamento, prejudicando ainda mais o desenvolvimento sustentável da região.

PPCDAM 5ª FASE (2023-2030)

Esta fase enfrenta os desafios do desmatamento e da degradação ambiental com uma abordagem integrada e estruturada em quatro eixos estratégicos. O Eixo I, Atividades Produtivas Sustentáveis, promove práticas que conciliam desenvolvimento e preservação, como manejo florestal sustentável e recuperação de áreas degradadas, além de fortalecer a cooperação com os Estados da ALB. O Eixo II, Monitoramento e Controle Ambiental, se concentra na responsabilização por crimes ambientais, aprimoramento do monitoramento e controle de desmatamento e incêndios, e na melhoria do Cadastro Ambiental Rural. O Eixo III, Ordenamento Fundiário e Territorial, visa proteger terras públicas, fortalecer a gestão de áreas protegidas e alinhar grandes empreendimentos com as metas de redução do desmatamento. Por fim, o Eixo IV, Instrumentos Normativos e Econômicos, foca na criação de mecanismos legais e financeiros para controlar o desmatamento, regular o uso da terra e promover alternativas econômicas sustentáveis (Brasil, 2023).

Por falta de dados, esta fase não faz parte do escopo deste trabalho. Entretanto, há registros de que a reimplantação do PPCDAm provocou queda de 11.500 km² para 9.000 m² de 2022 para o ano de 2023 no desmatamento, refletindo seu impacto positivo (INPE, 2024).

CAUSAS DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL

A literatura mostrou que o desmatamento é um fenômeno complexo e multifacetado, que pode ser influenciado por uma ampla gama de fatores econômicos, políticos e sociais que se alteram em determinados períodos. Por isso, as variáveis utilizadas para explicar o incremento no desmatamento foram divididas em dois períodos. O período de 2008 a 2014 representa tendência geral de redução nos índices de desmatamento, enquanto o período entre 2015 a 2021 representa mudança na trajetória no sentido de aumentar o desmatamento.



Na Tabela 1, são apresentados os resultados da regressão obtida por meio do modelo de efeitos fixos (MEF), no período de 2008 a 2014, para explicar as causas diretas do desmatamento. Um valor-p baixo, ou seja, menor que 0,05 ($< 0,05$) indica poder rejeitar a hipótese nula, sendo a variável estatisticamente significativa no nível de significância de 5%.

Tabela 1 | Causas diretas do desmatamento por meio da regressão obtida pelo modelo de efeitos fixos (MEF) no período de 2008 a 2014

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Valor-p
Área colhida de soja (Acs)	0.0050	0.0216	0.816
Área colhida de lavouras permanentes (Acp)	0.0303	0.0482	0.530
Efetivo do rebanho bovino (Bov)	-0.2462	0.0672	0.000
Gastos ambientais (Gao)	-0.0087	0.0073	0.233
Estoque de crédito rural (Ecr)	-0.0667	0.0195	0.001
Extração de madeira (Mad)	0.0503	0.0260	0.054
R-sq: overall	0.0779		
F	14.95		

Fonte: dados da pesquisa.

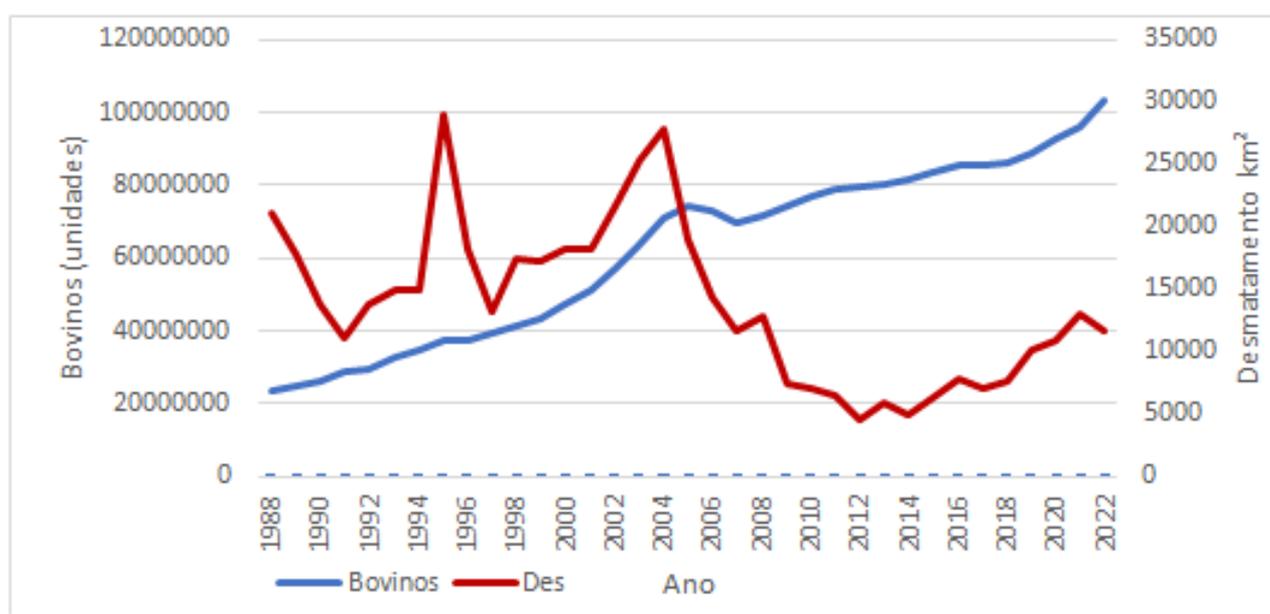
Nesse primeiro período, as variáveis Efetivo do rebanho bovino (Bov) e Estoque de crédito rural (Ecr) tiveram impacto significativo no desmatamento, pois apresentaram valores-p de 0,000 e 0,001, respectivamente. Quanto aos coeficientes de regressão, os sinais negativos encontrados mostram uma relação negativa robusta.

O coeficiente estimado para a variável Bov (-0.2462) foi estatisticamente significativo e indica que o aumento de 1% no rebanho bovino esteve associado à diminuição de 0,24% no desmatamento. Essa relação pode estar mais relacionada à queda geral no desmatamento durante o período estudado do que a uma verdadeira causalidade inversa, visto que a redução do desmatamento pode ter coincidido com o aumento do rebanho bovino (Figura 3) sem que esse aumento seja a causa direta da redução no desmatamento.

Em relação à variável Ecr, o coeficiente estimado também foi estatisticamente significativo (-0.0667) e demonstra que o aumento de 1% no estoque de crédito rural esteve associado à redução de 0,06% no desmatamento. Isso sugere que o acesso ao crédito rural tenha obedecido a critérios que incentivam práticas de uso da terra mais sustentáveis ou alternativas que ajudam a reduzir o desmatamento.

No que se refere à variável *Mad*, o coeficiente de 0.0503, com um valor-p de 0.054, demonstra que, pelo fato de o valor-p estar próximo do nível de significância de 0.05, o impacto da extração da madeira no período é marginalmente significativo. A extração de madeira está alinhada com as observações de Marques (2018). Os dados utilizados no modelo referem-se apenas à extração de madeira legal. No entanto, sabe-se que a maior parte da produção de madeira na Amazônia é de origem ilegal, representando uma das limitações do modelo.

Figura 3 | Taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal e Efetivo bovino, 1988 a 2022



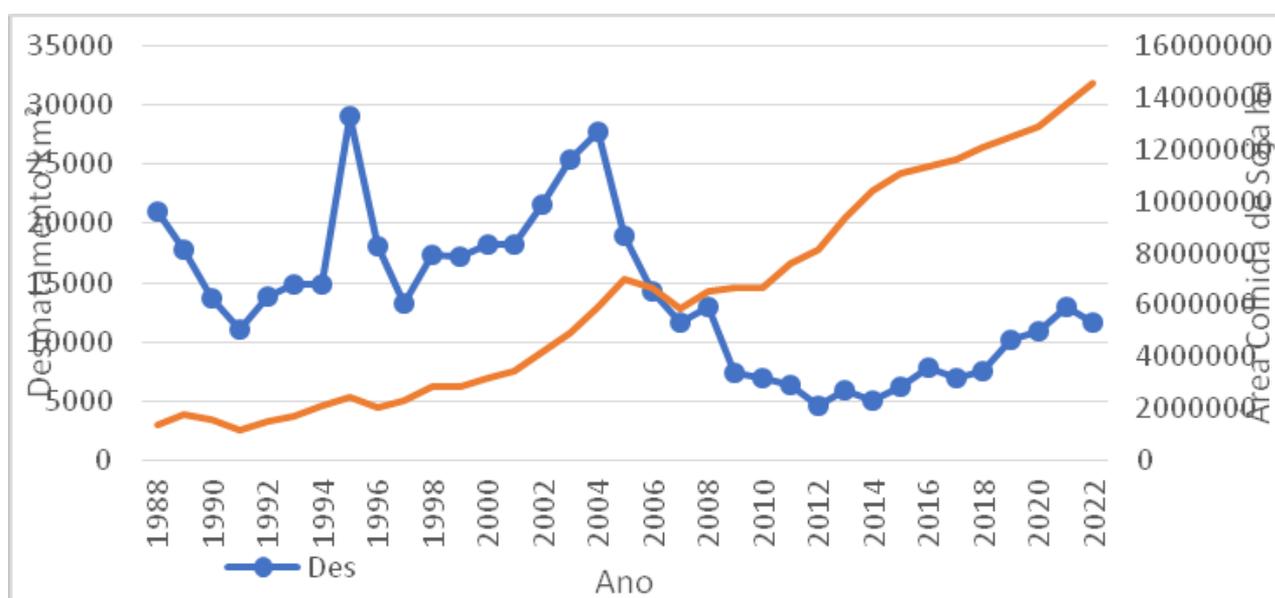
Fonte: Portal TerraBrasilis (IPEA Data, 2024).

Os coeficientes estimados para as variáveis *Acs*, *Acp*, e *Gao* não foram estatisticamente significativos a 5%. O resultado encontrado sugere que a Área colhida de soja (*Acs*), a Área colhida de lavouras permanentes (*Acp*) e os Gastos com Gestão Ambiental, Agricultura e Organização Agrária (*Gao*) não tiveram impacto significativo sobre o desmatamento durante o período. No caso da soja, o resultado pode estar relacionado à Moratória da Soja, limitando a expansão da soja na Amazônia e reduzindo o impacto sobre o desmatamento, conforme demonstrado por Macedo *et al.* (2012). No período de 2008 a 2014, as variações na Área colhida de soja (*Acs*) não puderam explicar as variações no desmatamento (Figura 4).

O valor de F foi de 14.95 com uma probabilidade de 0.0000. Esse teste rejeita a hipótese nula de que todos os efeitos fixos são zero, indicando que os efeitos fixos são significativamente diferentes de zero e devem ser incluídos no modelo.

Os efeitos de algumas variáveis independentes menos visíveis vão ao encontro das características do período analisado, em que há tendência geral de redução no desmatamento, especialmente com a taxa mais baixa registrada em 2012. O período incluiu relevantes mudanças políticas e econômicas, voltadas para a redução da pressão sobre a floresta, como a Moratória da Soja em 2006, a implementação do Plano Amazônia Sustentável, em 2008, e a 2ª fase do PPCDAm, em 2009. Isso pode ter influenciado os resultados, pois a variação no desmatamento pode ter sido muito pequena durante esse período, limitando a capacidade do modelo de captar variações significativas.

Figura 4 | Taxa de desmatamento na Amazônia Legal e Área colhida de soja, 1988, 2022



Fonte: Portal TerraBrasilis (IPEA Data, 2024).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados da regressão obtida por meio do modelo de efeitos fixos (MEF), no segundo período analisado, entre 2015 e 2022.

Tabela 2 | Causas diretas do desmatamento por meio da regressão obtida pelo modelo de efeitos fixos (MEF) no período de 2015 a 2021

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Valor-p
Área colhida de soja (Acs)	0.0513	0.0219	0.019
Área colhida de lavouras permanentes (Acp)	0.0400	0.0452	0.377
Efetivo do rebanho bovino (Bov)	0.3473	0.0669	0.000
Gastos ambientais (Gao)	0.0131	0.0069	0.058
Estoque de crédito rural (Ecr)	-0.0322	0.0129	0.013
Extração de madeira (Mad)	0.0339	0.0257	0.187
R-sq: overall	0.8956		
F	26.49		

Fonte: dados da pesquisa.

Tal período foi caracterizado pelos efeitos de ações que contribuíram de forma negativa para a redução do desmatamento, como a revisão do Código Florestal, em 2012, as crises econômica e política, entre 2014 e 2015, e as mudanças na política ambiental, a partir de 2019, conforme apontado por Candido *et al.* (2023). Nesse período, as variáveis Efetivo do rebanho bovino (Bov) e Estoque de crédito rural (Ecr) e a Área colhida de soja (Acs) tiveram impacto estatisticamente significativo no desmatamento.

O Efetivo do rebanho bovino (Bov) apresentou coeficiente de 0.3473, indicando que o aumento de 1% no rebanho bovino esteve associado ao aumento de 0,34% no desmatamento, diferenciando-se do período anterior, em que as duas variáveis apresentaram uma relação inversa. O efeito positivo e substancial sugere uma forte associação entre o crescimento do rebanho bovino e o aumento no desmatamento, que pode ser também visualizado na Figura 3.

O coeficiente estimado da variável Ecr (-0.0322) mostra que o aumento de 1% no estoque de crédito rural esteve associado à redução de 0,03% no desmatamento. Isso sugere que o acesso ao crédito rural ainda continuou obedecendo a critérios que incentivam práticas de uso da terra mais sustentáveis ou que ajudam a reduzir o desmatamento.

Em relação à variável Acs, o coeficiente estimado (0.0513) demonstra que o aumento de 1% na área colhida de soja esteve associado ao aumento de 0,05% no aumento do desmatamento. Diferentemente do período anterior, entre 2008 e 2014, a soja passou a impactar o desmatamento. Essa relação pode ser visualizada por meio da Figura 4.

No que se refere ao gado e à soja, os resultados vão ao encontro dos achados por Arraes, Mariano e Simonassi (2012), Marques (2018) e Reydon, Fernandes e Telles (2020). A criação do gado foi a causa predominante nesse período, corroborando Rivero *et al.* (2009), Diniz *et al.* (2009), Santos (2010), Fearnside (2022) e Ramírez, Pérez e Cutiño (2022).

As demais variáveis incluídas no modelo, a saber: áreas colhidas de culturas permanentes, gastos ambientais e extração legal da madeira, não foram estatisticamente significativas no período em questão, sugerindo que não houve impacto dessas variáveis no desmatamento no período. Como o valor-p da variável Gao ficou próximo ao nível de significância de 0.05, pode-se sugerir que houve uma relação positiva marginalmente significativa entre os gastos com gestão ambiental, agricultura e organização agrária.

No segundo período analisado, o R² geral foi de 0.8956, indicando que, aproximadamente, 89.56% da variância total do desmatamento são explicados pelos efeitos fixos. O valor de F de 26.49 confirma que os efeitos fixos são significativos e que o modelo tem capacidade explicativa geral moderada (26.54% da variação total). Assim, a alta fração da variância explicada pelos efeitos fixos (89.56%) sugere que a heterogeneidade dos municípios é fundamental para entender a variação no desmatamento.

CONCLUSÃO

O PPCDAm demonstrou ser uma política eficaz nas suas duas primeiras fases. Entre 2004 e 2012, atingiu seu principal objetivo de conter o avanço do desmatamento na ALB devido à integração de políticas de monitoramento, controle ambiental, ordenamento fundiário e fortalecimento de atividades produtivas sustentáveis, que criaram um ambiente de maior fiscalização, desestimulando práticas ilegais. Mesmo com o aumento da produção agropecuária, o desmatamento foi contido, intensificando práticas agrícolas em áreas já desmatadas.

No período de 2013 a 2018, apesar das pressões econômicas e da expansão da soja e de outras culturas permanentes, o PPCDAm continuou a moderar o desmatamento, sustentado por instrumentos, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR), e políticas que incentivavam a produtividade em áreas já desmatadas. Todavia, a revogação do Plano em 2019, aliada ao enfraquecimento das



políticas ambientais e à flexibilização das leis, levou ao aumento expressivo do desmatamento, que atingiu seu maior pico em uma década no ano de 2021. Isso evidencia a importância de uma política ambiental contínua e integrada para proteger as florestas da Amazônia e enfrentar os desafios impostos pela expansão econômica na região.

Os resultados da regressão, com o modelo de efeitos fixos (MEF), indicaram que o rebanho bovino e a área de cultura de soja foram as principais causas do desmatamento entre 2015 e 2021. No entanto, é possível expandir essas atividades sem intensificar o desmatamento, reforçando a análise econométrica sobre as causas diretas do desmatamento e os impactos das políticas públicas. Isso demonstra que o desenvolvimento regional na ALB depende da integração entre crescimento econômico e proteção ambiental, evitando que a expansão produtiva se traduza em maior degradação da floresta.

Como limitações do estudo, a falta de dados não permitiu analisar a 5ª etapa do PPCDAm. Ainda, pela indisponibilidade de dados municipais, não foram incluídas no modelo outras variáveis que podem explicar o desmatamento no período, como a mineração, o garimpo, a infraestrutura viária, os fatores tecnológicos e os preços agrícolas entre outras. Essas limitações podem servir de sugestões para novas pesquisas.



REFERÊNCIAS

- ABDALA, G. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)** – Documento de avaliação 2004-2007. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008.
- ALENCAR, A. *et al.* **Amazônia em chamas** – O fogo e o desmatamento em 2019 e o que vem em 2020: nota técnica nº 3. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2020. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-3-o-fogo-e-o-desmatamento-em-2019-e-o-que-vem--em-2020>. Acesso em: 3 jun. 2024.
- ALMEIDA, C. A. *et al.* **Metodologia utilizada no sistema PRODES e DETER**. 2. ed. atual. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2022.
- 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, n. 1, p. 119–140, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032012000100007>. Acesso em: 1 mar. 2024.
- ASSIS, L. F. F. G. *et al.* TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping. **ISPRS – International Journal of Geo-Information**, v. 8, n. 11, p. 513, 2019.. Disponível em DOI: 10.3390/ijgi8110513. Acesso em 09 ago 2024.
- ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or policies? **Environment and Development Economics**, v. 20, n. 6, p. 697–722, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1355770X15000078>. Acesso em: 28 maio 2024.
- BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 71–86, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10047>. Acesso em: 3 jun. 2024.
- BIZZO, E.; FARIAS, A. L. A. Priorização de municípios para prevenção, monitoramento e controle de desmatamento na Amazônia: uma contribuição à avaliação do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm). **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 45, p. 135-159 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/dma.v42i0.53542>. Acesso em: 8 ago. 2024.
- CANDIDO, S. E. A. *et al.* A construção e desconstrução de capacidades estatais de controle do desmatamento da Amazônia: do PPCDAm a Bolsonaro. **Estudos de Sociologia**, Araraquara, v. 28, n. esp. 2, e023014, 2023. Disponível em: 10.52780/res.v28iesp.2.18869. Acesso em: 14 maio 2024.
- CAPOBIANCO, J. P. R. **Amazônia, uma década de esperança**: como o Brasil controlou o desmatamento entre 2004 e 2014 e está pondo tudo a perder. 1. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2021.
- CASTRO, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, v. 8, n. 2, p. 5–39, dez. 2005. ISSN 1516-6481.
- COELHO-JUNIOR, M. G. *et al.* Unmasking the impunity of illegal deforestation in the Brazilian Amazon: a call for enforcement and accountability. **Environmental Research Letters**, v. 17, n 4, 041001, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac5193>. Acesso em: 9 jun. 2024.
- DINIZ, M. B. *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**, v. 19, n. 1, p. 121–151, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100006>. Acesso em: 12 abr. 2024.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**.VOL. 36 n.3, p 395 - 400 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672006000300018>. Acesso em: 14 abr. 2025.
- FEARNSIDE, P. M. **Destrução e Conservação da Floresta Amazônica**. Manaus: Editora do INPA, 2022. v. 1. Disponível em: <https://bit.ly/3Bw8lnU>. Acesso em: 1 maio 2024.



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. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 1, p. 91–108, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005301005>. Acesso em: 21 fev. 2024.

GUJARATI, D. N.; DAWN, C. P. **Econometria básica**. Tradução Denise Durante, Mônica Rosemberg e Maria Lúcia G. L. Rosa. Revisão técnica Claudio D. Shikida, Ari Francisco de Araújo Júnior e Márcio Antônio Salvato. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA DATA. 2024. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 7 ago. 2024.

MACEDO, M. N. *et al.* Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 4, p. 1341–1346, 2012.

MANIR, M. *et al.* Uma agenda pelo desenvolvimento da Amazônia. **Uma concertação pela Amazônia**. 2023. Disponível em: <https://concertacaoamazonia.com.br/veiculo/concertacao/>. Acesso em: 7 maio 2023.

MARGULIS, S. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira**. 1. ed. Banco Mundial. Brasília: Estação Gráfica, 2003.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788526815032>. Acesso em: 12 ago. 2024.

MARTINS, G. A.; THEÓFILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MELLO, N. G.; ARTAXO, P. R. Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, n. 66, p. 108–129, abr. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-901X.v0i66p108-129>

MESSIAS, C. G.; SILVA, D. E.; SILVA, M. B.; LIMA, T. C.; ALMEIDA, C. A. Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia Legal Brasileira nas últimas três décadas. **Raega – O Espaço Geográfico Em Análise**, v. 52, p. 18–41, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5380/raega.v52i0.74087>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/combate-ao-desmatamento-queimadas-e-ordenamento-ambiental-territorial/controle-do-desmatamento-1/amazonia-ppcdam-1>. Acesso em: 21 ago. 2024.

NEPSTAD, D. *et al.* Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. **Science**, v. 344, n. 6188, p. 1118–1123, 2014. DOI: [10.1126/science.1248525](https://doi.org/10.1126/science.1248525)

RAJÃO, R. *et al.* The rotten apples of Brazil's agribusiness. **Science**, v. 369, n. 6501, p. 246–248, 2020.

RAMÍREZ, Y. S.; PÉREZ, J. R. H.; CUTIÑO, Y. P. Deforestation in the State of Amazonas: an econometric analysis. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e59511528773, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28773>. Acesso em: 24 maio 2024.

REYDON, B. P.; FERNANDES, V. B.; TELLES, T. S. Land governance as a precondition for decreasing deforestation in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 94, p. 104313, 2020. Disponível em: [10.1016/j.landusepol.2019.104313](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104313). Acesso em: 3 jul. 2024.

RIVERO, S. *et al.* Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Amazônia e Desenvolvimento Nova Econ.**, v. 19, p. 41–66, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100003>



SANTOS, R. P. **Os principais fatores do desmatamento na Amazônia (2002–2007)**: uma análise econométrica e espacial. Brasília, 2010.

WEST, T. A. P.; FEARNSTIDE, P. M. Brazil's conservation reform and the reduction of deforestation in Amazonia. **Land Use Policy**, v. 100, art. 105072, 2021. Disponível em: 10.1016/j.landusepol.2020.105072. Acesso em: 24 maio 2024.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

