

**I PRÊMIO ORÇAMENTO, GARANTIA DE DIREITOS E COMBATE ÀS
DESIGUALDADES**

Orçamento público, democracia e garantia de direitos

O DESMONTE DA AMAZÔNIA

Autor: Henrique S. Xavier

Coautor: Pepe Tonin

RESUMO

Utilizamos validação cruzada de modelos preditivos do desmatamento da Amazônia para identificar possíveis causas de seu recente aumento. Concluímos que a redução do orçamento ambiental da União e do número de servidores do IBAMA são as variáveis que mais contribuem para o aumento do desmatamento. Apontamos que essas reduções decorrem de escolhas políticas do atual governo e que as Operações de Garantia da Lei e da Ordem ambientais são ineficazes. Esses achados são contrastados com declarações de membros do poder executivo, revelando contradições entre discurso, prática e dados.

Palavras-chave: desmatamento; amazônia; orçamento da união; meio ambiente.

INTRODUÇÃO

A preservação da floresta Amazônica tem importância fundamental para a humanidade e para o Brasil por diversos motivos: ela constitui uma enorme reserva de biodiversidade, essencial para a sustentabilidade da vida no planeta, para o estudo científico e para o desenvolvimento da bioeconomia (BYSTRIAKOVA *et al.*, 2021; CHAVES *et al.*, 2021); nela residem povos indígenas e tradicionais que dela dependem para sobreviver (SILVA, 2017); sua manutenção leva à captação de gases de efeito estufa, causadores das mudanças climáticas, cujo impacto na vida e na economia devem ser profundos (KOVEY *et al.* 2021; NCA, 2018); e ela possui um papel importante na regulação do microclima através da evapotranspiração, fenômeno que aumenta a umidade e reduz a temperatura locais (DOBROVOLSKI; RATTIS, 2015). Em suma, a preservação da Amazônia tem importância não apenas para a garantia de direitos dos povos que nela residem mas também, dado o seu papel regulador do clima e de reserva de biodiversidade, para uma comunidade mais ampla.

O valor do meio ambiente e da floresta amazônica são expressos na Constituição Federal. Seu artigo 225 estabelece o direito ao meio ambiente equilibrado e declara explicitamente a Amazônia como patrimônio nacional e meio ambiente a ser preservado:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

(...)

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

(...)

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio

nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais. (BRASIL, 2021)

Já seu artigo 231 determina a competência da União em proteger as terras contendo recursos ambientais necessários à sobrevivência dos povos indígenas:

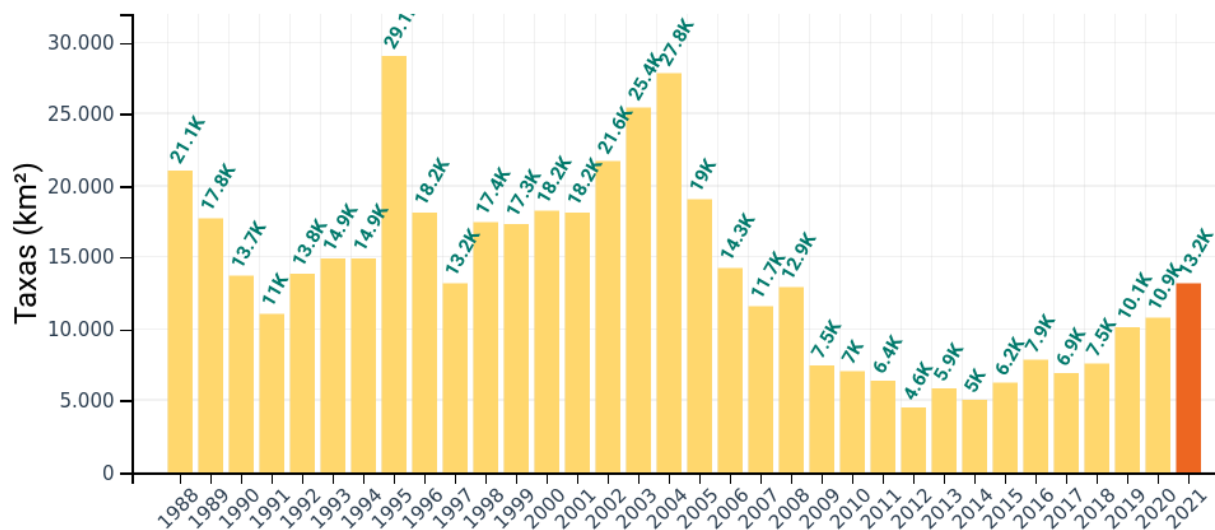
Art. 231. São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens.

§ 1º São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições. (BRASIL, 2021)

Visando reduzir a taxa de desmatamento da Amazônia, que entre 1988 e 2004 apresentou uma média de 18,4 mil km² ao ano, instituiu-se, em 2004, o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), um programa federal que envolveu a criação de unidades de conservação, a homologação de terras indígenas e o monitoramento em tempo real via satélite integrado a ações de combate ao desmatamento, realizadas pelo IBAMA, em parceria com outros órgãos. Após 14 anos de funcionamento, o PPCDAm foi considerado um enorme sucesso (PEREIRA; SOUZA JR., 2018), levando a uma taxa de desmatamento de 4,6 mil km² ao ano em 2012, a menor registrada desde 1988 (INPE, 2020).

Apesar da importância do PPCDAm, a Secretaria à qual ele estava vinculado foi extinta em 2 de janeiro de 2019 (BRASIL, 2019) e ele foi paralisado (KAFRUNI, 2019); no mesmo ano, foi observado um aumento na taxa de desmatamento de 7,5 para 10,1 mil km². A figura abaixo mostra o tamanho das áreas da Amazônia Legal desmatadas a cada Ano Prodes, período que vai de agosto do ano anterior a julho do ano em questão, calculado pelo Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (Prodes) a partir do monitoramento por satélite feito pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A taxa de 2021, de 13,2 mil km², é uma estimativa parcial preliminar do INPE.

Figura 1 - Gráfico da taxa de desmatamento da Amazônia, de 1988 a 2021



Fonte: INPE (2022)

Dado esse cenário preocupante de forte aumento do ritmo de desmatamento da Amazônia, buscamos com este estudo compreender, a partir do uso de modelos preditivos, as causas desse aumento. Em especial, acompanhamos a evolução do orçamento federal destinado à preservação ambiental e ao combate ao desmatamento. Além de ter impacto direto na capacidade de ação do Estado, o orçamento serve como *proxy* para as prioridades e estratégias do governo federal frente aos problemas enfrentados pelo país. A fim de controlar o eventual efeito de outras variáveis, também acompanhamos o preço de determinadas *commodities*, a quantidade de chuvas na região amazônica e o número de servidores do IBAMA.

CAPÍTULO 1: O MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA

Os dados mais precisos sobre o desmatamento na Amazônia disponíveis hoje vêm de observações com satélites. Nesse nicho, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE - desenvolveu dois projetos: o Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (Prodes), de acompanhamento da taxa de anual desmatamento da Amazônia legal desde 1988; e o projeto de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (Deter), de avisos em tempo quase real de atividades de desmatamento.

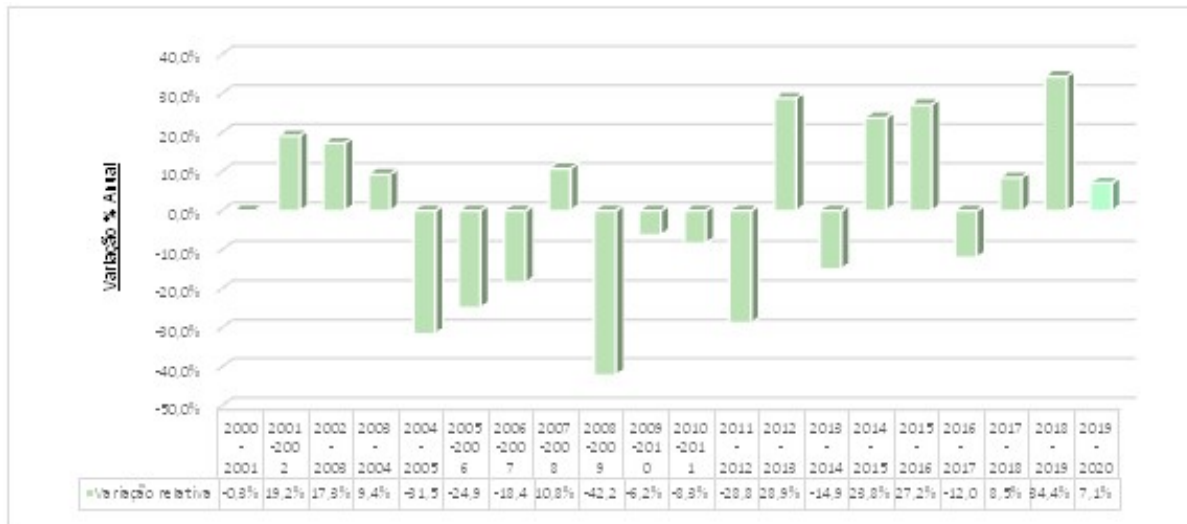
O Prodes utiliza imagens de satélite Landsat ou similares para registrar e quantificar, entre agosto de um determinado ano e julho do ano seguinte (período denominado de Ano Prodes), as áreas desmatadas maiores que 6,25 hectares, considerando-se área desmatada aquela com remoção completa da cobertura florestal primária por corte raso. As taxas são estimativas calculadas a partir dos dados de incrementos de desmatamento, cujo valor é medido pelo processo de interpretação visual das imagens de satélite disponíveis para cada fração da Amazônia, onde as frações são cada cena ou foto do satélite que juntas recobrem toda a área de interesse.

Já o Deter produz sinais diários de alteração na cobertura florestal para áreas maiores que 3 (três) hectares, tanto para áreas completamente desmatadas como para aquelas em processo de degradação florestal, devido à exploração de madeira, mineração e queimadas, por exemplo. Principalmente devido à ocorrência de nuvens ao longo do ano - que podem impedir a detecção do desmatamento no momento no qual ele ocorre - as medidas do Deter das áreas desmatadas são menos precisas que as do Prodes e costumam subestimar o total desmatado. Além disso, as medidas mensais de desmatamento devem ser encaradas com cuidado uma vez que são enviesadas pelo mesmo fenômeno natural.

Segundo dados do Prodes (veja a Figura 1), pela primeira vez desde 2008 a área desmatada no período de 1 ano ultrapassou a marca de 10 mil km² em 2019, marca que foi ultrapassada novamente em 2020 e em 2021. O valor consolidado da taxa de desmatamento entre 1º de agosto de 2018 e 31 de julho de 2019 (Ano Prodes 2019) foi de 10.129 km², o que representou um aumento de 34,4% em relação à taxa de desmatamento do período anterior (INPE, 2021). Esse foi o maior crescimento anual relativo dos últimos 25 anos e o segundo maior da série histórica que teve início em 1988. A aceleração da taxa de desmatamento persistiu e alcançou um novo recorde em julho de 2020: 10.851 km² de área desmatada, um acréscimo de 7,13% em relação ao ano anterior e o maior valor absoluto desde 2008. A área desmatada é quase três vezes superior à meta apresentada pelo Brasil à Convenção do Clima

na conferência de 2009, quando se comprometeu a reduzir o desmatamento para cerca de 3.800 km²/ano até 2020 (IMAZON, 2012). A variação relativa anual das taxas podem ser conferidas nas figuras abaixo:

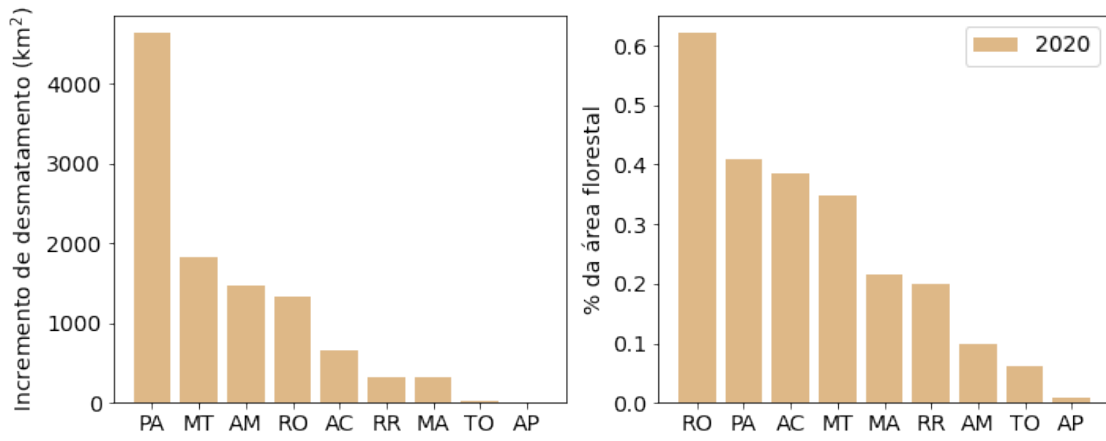
Figura 2 - Variação relativa anual das taxas consolidadas do PRODES na Amazônia Legal.



Fonte: INPE (2021)

Nota-se ainda que, considerando o incremento do desmatamento em 2020 para os estados da Amazônia Legal, o Pará se destaca como o estado com maior área desmatada por ano e Rondônia como o estado de desmatamento florestal mais intenso em termos de percentual da sua área originalmente coberta por florestas que foi desmatado, conforme demonstra a Figura 3 abaixo. O painel esquerdo exibe a área absoluta desmatada, e o painel direito apresenta a área desmatada em termos da área do estado originalmente coberta por florestas. Essas áreas correspondem às áreas legais dos estados menos as áreas de hidrografia e de não-floresta (termo referente às áreas que não tinham cobertura florestal no início do projeto Prodes).

Figura 3 - Incremento de desmatamento anual de 2020, por estado da Amazônia Legal, de acordo com os dados do Prodes.



Fonte: Elaboração própria com dados do INPE (2022).

CAPÍTULO 2: O ORÇAMENTO AMBIENTAL

Para estimar o histórico de investimento federal que poderia ter impacto na conservação das florestas e no combate ao desmatamento na região amazônica, utilizamos os dados do orçamento federal, obtidos do painel especialista do SIGA Brasil, um sistema de informação orçamentária do Senado Federal aberto ao público em geral (SIGA BRASIL, 2021). O processo de tratamento e filtragem dos dados foi o seguinte:

1. Baixamos os dados da métrica “Despesa executada” (em valores nominais) para o Órgão orçamentário (UO) superior “Ministério do Meio Ambiente” (MMA), de 2010 a 2021. Essa despesa foi discriminada por diversas dimensões, entre elas: ano e mês de execução, modalidade de aplicação, Grupo Natureza da Despesa (GND), elemento e subelemento de despesa, Órgão da Unidade Gestora (UG), Unidade Gestora, programa, função, subfunção e ação ajustadas.
2. Os dados acima foram filtrados, primeiro removendo aqueles associados aos GNDs “Pessoal e Encargos Sociais”, “Juros e Encargos da Dívida”, “Reserva de Contingência” e “Amortização da Dívida”, e mantendo os associados a “Outras Despesas Correntes”, “Investimentos” e “Inversões Financeiras”. Embora os servidores públicos (cuja despesa associada se encontra em “Pessoal e Encargos Sociais”) sejam parte central na preservação do meio ambiente e no combate ao desmatamento, seu papel será analisado através de outra variável, diretamente pelo número de servidores em exercício, de acordo com os dados do Portal da Transparência. O efeito de cada corte aplicado aos dados sobre o conjunto de ações, funções e elementos de despesa selecionados/retirados foi monitorado neste e nos passos subsequentes.
3. Embora o recorte acima retire a maior parte das despesas com previdência, algumas continuaram presentes. Por esse motivo, também retiramos aquelas cuja função era “Previdência Social”. Além disso, retiramos a função “Encargos Especiais”, tipicamente associadas a pagamentos de sentenças judiciais e juros de dívidas.
4. Também retiramos os valores cujos elementos de despesa¹ não aparentam causar impacto mais ou menos direto na efetividade das ações de conservação: “Sentenças Judiciais”, “Auxílio Financeiro a Pesquisadores”, “Auxílio Financeiro a Estudantes”, “Premiações Culturais, Artísticas, Científicas, Desportivas e Outras”, “Pensões Especiais”, “Depósitos Compulsórios” e “Equalização de Preços e Taxas”. Os elementos acima foram listados

1 Ao contrário das dimensões “Função”, “Sub-função” e “Ação”, que descrevem o *propósito* da despesa, o Elemento de Despesa descreve em *quê*, concretamente, foi gasta a verba.

em ordem de importância no orçamento: o primeiro elemento (Sentenças Judiciais) pode ser parte significativa do orçamento em algumas épocas e, se não retirado, distorce a análise.

5. Em seguida, retiramos as despesas executadas por unidades gestoras (UGs) vinculadas aos seguintes órgãos: “Advocacia-geral da União”, “Agência Espacial Brasileira”, “Agência Nacional de Águas”, “Agência Nacional De Transportes Terrestres”, “Agência Nacional de Vigilância Sanitária”, “Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba”, “Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais”, “Defensoria Pública da União”, “Departamento Nacional de Obras Contra as Secas”, “Fundo de Imprensa Nacional”, “Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro”, “Ministério da Cidadania”, “Ministério do Desenvolvimento Regional”, “Ministério Público da União”, “Secretaria de Assuntos Estratégicos”, “Serviço Florestal Brasileiro”. Com exceção do último, os demais órgãos aparecem associados a ações sem relação com a conservação de florestas e combate ao desmatamento (exemplos mais recorrentes são ações de pesquisa do jardim botânico e de gestão de recursos hídricos). O Serviço Florestal Brasileiro foi retirado nesta etapa para ser incorporado via o processamento descrito no item seguinte. Isso foi feito pois ele migrou, em 2019, do Ministério do Meio Ambiente para o da Agricultura, o que, dado o nosso recorte inicial (item 1), tornou sua série histórica descontínua.
6. Para acompanhar eventuais despesas do Serviço Florestal Brasileiro que poderiam contribuir para a conservação das florestas amazônicas, baixamos do SIGA Brasil as despesas executadas por unidades gestoras associadas a esse órgão, repetimos com elas o processamento descrito nos itens de 2 a 4 e as incorporamos na nossa base.
7. Os recortes acima resultaram em despesas classificadas em 274 ações diferentes. Essas ações foram manualmente inspecionadas uma a uma, juntamente com os programas, funções, sub-funções, elementos e sub-elementos de despesa associados a elas, e classificadas em 6 categorias: conservação do meio ambiente; combate ao desmatamento; gestão florestal; auxílios a servidores/pessoal; funcionamento geral do órgão; e ações explicitamente não relacionadas ao tema de conservação e desmatamento da Amazônia², e.g.: gestão de recursos hídricos, de resíduos sólidos, conservação em regiões costeiras e licenciamento ambiental.

² A classificação feita está disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sneb_tqFIR-uPSHALs-wP_baXl6dHWeHPiuVHz7e_k4

8. Os valores nominais em reais foram deflacionados pelo IPCA, utilizando o índice divulgado no Portal Brasil (PORTAL BRASIL, 2021), e os dados do orçamento processados até aqui foram disponibilizados online.³
9. As despesas categorizadas em "conservação do meio ambiente" e "combate ao desmatamento" foram agregadas mensalmente, ressaltando um comportamento atípico e brusco em dezembro de 2019, conforme mostra a Figura 4, causado por uma decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) de destinar, a ações de combate ao desmatamento, parte do dinheiro recuperado pela operação Lava-Jato: R\$ 230 milhões (MORAES, 2019). A Figura 4 mostra a despesa real (i.e. deflacionada) do orçamento do MMA executada em ações de conservação do meio ambiente e de combate ao desmatamento, por mês. O pico em dezembro de 2019 inclui a transferência a estados determinada na Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) n. 568 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2019). Com exceção dele, a curva apresenta um comportamento bastante padronizado ao longo dos anos, sem variações que indiquem a existência de artefatos causados por mudanças de nomenclatura de ações, por exemplo. Além desse pico ser um comportamento atípico que dificilmente teria um impacto imediato de tamanha magnitude na redução do desmatamento, o site de notícias jurídicas Conjur relatou que alguns estados obtiveram autorização para destinar tal verba ao combate à pandemia, e outros não haviam utilizado os recursos até a metade de 2020 (VALENTE, 2020). Por esses motivos, retiramos essa despesa (21BS, identificada pela ação ajustada "Prevenção, Fiscalização, Combate e Controle ao Desmatamento" com modalidade de aplicação "Transferências a Estados e ao Distrito Federal") da nossa análise. O mesmo procedimento foi adotado no relatório de 2021 do Observatório do Clima (WERNECK et al., 2021).

Figura 4 - Despesa mensal executada em ações de conservação ambiental e combate ao desmatamento, com e sem a destinação dada pela ADPF 568

³ https://storage.googleapis.com/gab-compartilhado-publico/desmatamento/orcamento_processado_MMA_SFB_2010-2021.zip



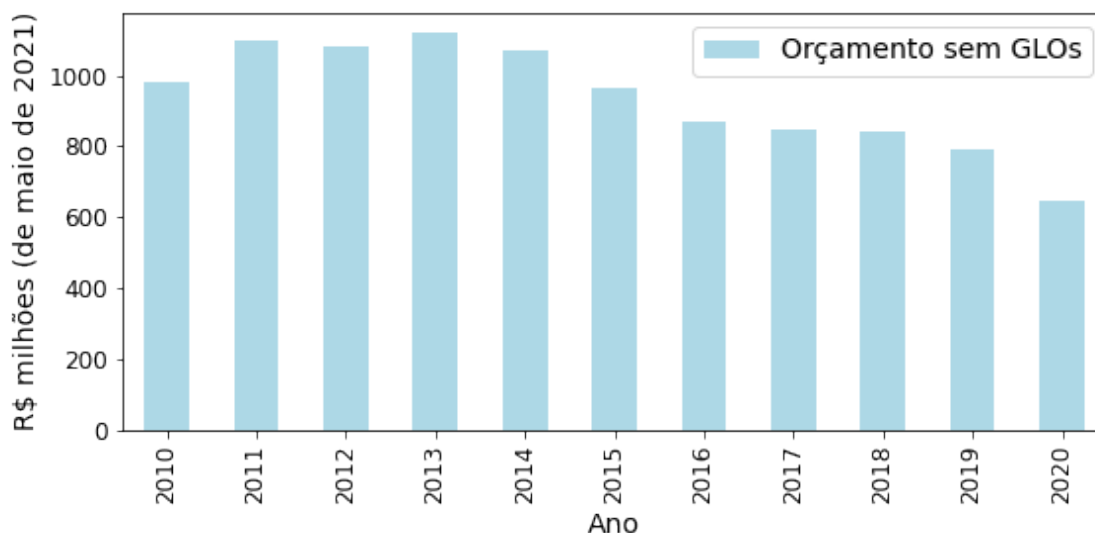
Fonte: Elaboração própria com dados do SIGA BRASIL (2021).

10. Uma novidade do governo Bolsonaro em relação aos governos anteriores foi a utilização de operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLOs) para combater o desmatamento, principalmente via as operações denominadas “Verde Brasil”. Embora a efetividade dessas operações seja questionada (ALESSI, 2020) e parte de seus recursos possam ter sido utilizados para fins estranhos à conservação ambiental (SALOMON, 2020), incluímos a ação 218X (Operações de Garantia da Lei e da Ordem), de 2019 em diante, nos nossos dados, ignorando as despesas cujo Plano Orçamentário ou Plano Interno mencionavam de maneira explícita GLOs não relacionadas ao meio ambiente (i.e. operações BRICS 2019, Cérbero, Mandacaru e Tranca Forte). O processamento descrito nos itens 2-4 foram repetidos com as despesas dessa ação.

Com o processamento descrito acima, criamos duas estimativas de investimento federal em conservação das florestas. Ambas incluem todas as categorias menos a de ações não relacionadas com o tema (buscando capturar despesas de investimento e manutenção gerais dos órgãos responsáveis pelo meio ambiente). No entanto, uma delas também contabiliza as GLOs ambientais, enquanto que a outra, não. As despesas executadas por ano podem ser vistas nas Figuras 5 e 6.

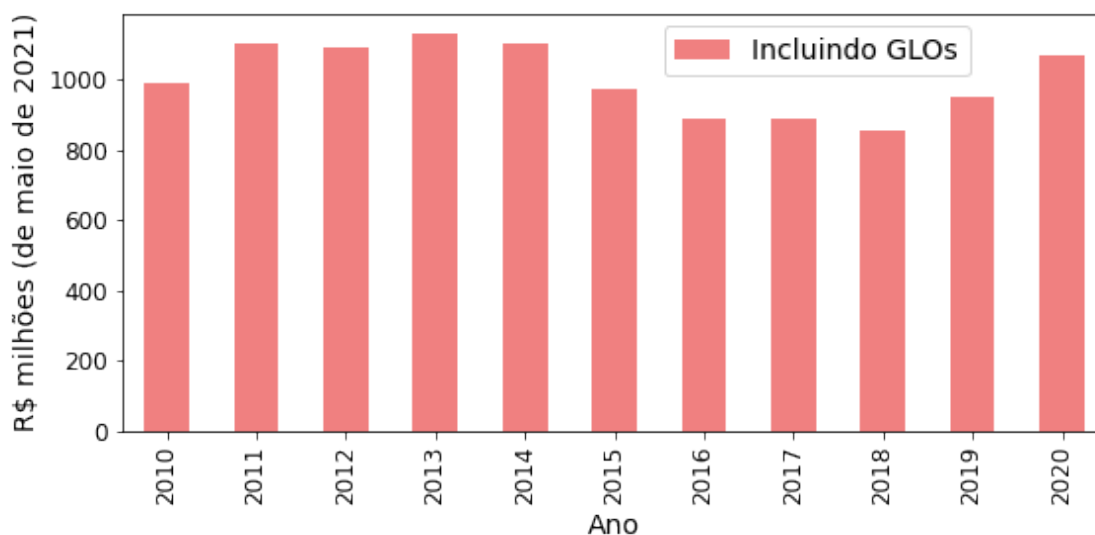
Figura 5 - Despesa real (i.e. deflacionada) do orçamento do MMA executada em todas as ações, exceto as manifestamente não relacionadas com conservação e combate ao desmatamento, e ignorando as GLOs⁴

⁴ Os recursos destinados pela ADPF n. 568 também foram desconsiderados.



Fonte: Elaboração própria com dados do SIGA BRASIL (2021).

Figura 6 - Idem a Figura 5, mas incluindo as GLOs.



Fonte: Elaboração própria com dados do SIGA BRASIL (2021).

A Figura 5 evidencia que as despesas com as ações tradicionalmente vinculadas à preservação ambiental, executadas pelo MMA, vêm caindo desde 2015, sendo que a queda no ano com dados mais recentes (2020) é maior que a dos anos imediatamente anteriores.

Em sentido oposto, é interessante notar como a despesa com as GLOs ambientais em 2019 e 2020 (de R\$ 140 e 389 milhões em valores de maio de 2021, respectivamente) é tamanha que é capaz de inverter a tendência de queda: enquanto o orçamento sem GLOs foi de R\$ 854 milhões em 2018 para R\$ 809 e R\$ 677 milhões em 2019 e 2020, a inclusão das GLOs aumentou a despesa para R\$ 949 milhões em 2019 e R\$ 1,066 bilhões em 2020. Isso indica

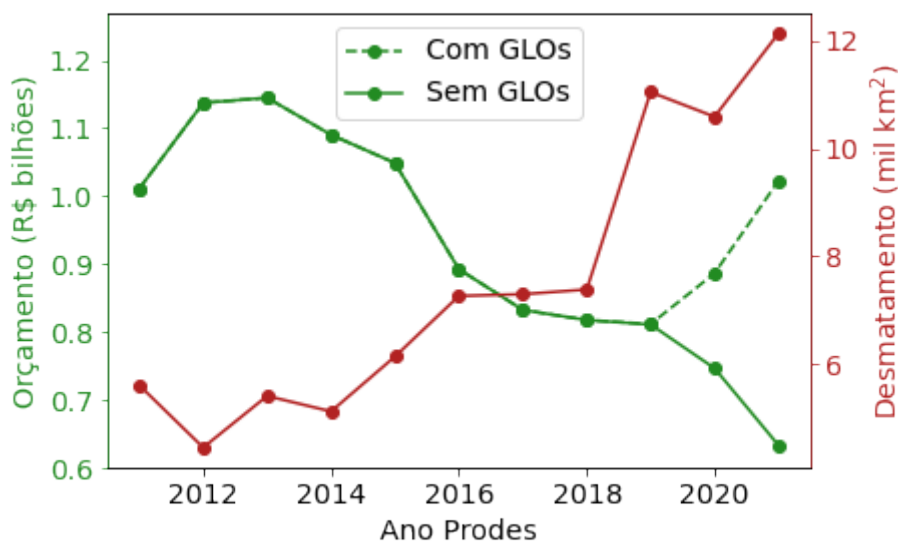
que as mudanças na alocação de recursos do governo atual não decorrem de redução do orçamento geral, mas sim de escolhas políticas diferentes.

CAPÍTULO 3: A RELAÇÃO ENTRE ORÇAMENTO E DESMATAMENTO

Seguindo as orientações da metodologia do Prodes e Deter (SOUZA et al., 2019) e visando maior precisão nos dados de desmatamento, utilizamos neste estudo dados provenientes do Prodes; e como medida do desmate, utilizamos os incrementos anuais de desmatamento. Para confrontarmos dados dos mesmos períodos, as despesas do orçamento executadas a cada mês foram agregadas dentro dos Anos Prodes. Além de compatibilizar os períodos, essa forma de agregação nos permite analisar as despesas orçamentárias mais recentes, isto é, até 31 de julho de 2021.

A Figura 7 indica a existência de uma relação inversa entre o orçamento destinado à preservação do meio ambiente e o incremento de desmatamento: quanto menor o orçamento destinado ao tema, maior o desmatamento. Tal figura mostra a evolução temporal do desmatamento (a linha vermelha com escala no lado direito do gráfico) e os orçamentos com e sem as GLOs em verde, ambos com escala no lado esquerdo do gráfico.

Figura 7 - Desmatamento anual e orçamento entre 2011 e 2021



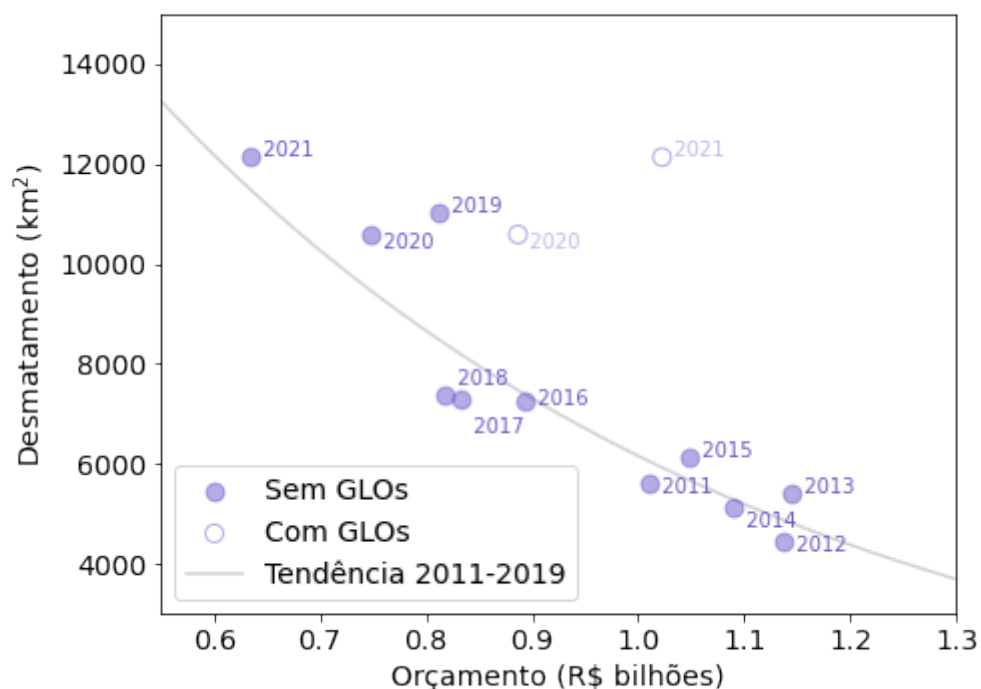
Fonte: Elaboração própria com dados do SIGA BRASIL (2021) e do INPE (2022).

Os coeficientes de correlação entre orçamento e desmatamento no período entre 2011 e 2021 foram calculados em: -91% para o orçamento sem GLOs e -55% para o orçamento com GLOs. A estimativa de significância estatística da correlação para o orçamento sem GLOs foi calculada através de testes de aleatorização: a partir dos dados reais, criamos 10.000 amostras sintéticas nas quais uma das variáveis teve suas instâncias embaralhadas de maneira a apagar

qualquer correlação com a outra variável. Em seguida, a mesma medida de correlação que foi aplicada aos dados reais foi aplicada em cada uma das amostras aleatórias de maneira a verificar a fração dessas amostras (desprovidas de correlação real, por construção) cuja estimativa de correlação é tão ou mais extrema quanto a efetivamente observada. Como nenhuma amostra sintética apresentou uma correlação tão forte, esta foi considerada estatisticamente significativa.

Na Figura 8, a relação do desmatamento com as duas estimativas do orçamento aparece de maneira mais precisa. Cada ponto representa os dados de um Ano Prodes, identificado pelo texto que o acompanha. A linha cinza mostra a tendência, obtida por um ajuste exponencial, seguida pelos dados de 2011 a 2019, período em que não existia o uso de GLOs ambientais. Embora a correlação entre desmatamento e o orçamento para o período de 2011 a 2021 se mantenha negativa com a inclusão das GLOs nos Anos Prodes 2020 e 2021, o deslocamento desses dois pontos para a direita os distancia da relação inversa observada entre orçamento do MMA e o desmatamento. Caso essa relação seja causal, tal deslocamento aponta para a baixa efetividade das GLOs no combate ao desmatamento.

Figura 8 - Relação entre orçamento destinado à conservação ambiental (eixo horizontal) e o desmatamento anual (eixo vertical) para os Anos Prodes de 2011 a 2021.

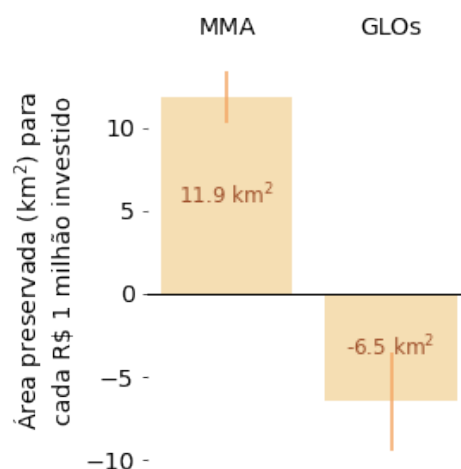


Fonte: Elaboração própria com dados do SIGA BRASIL (2021) e do INPE (2022).

Dito de outra forma, os pontos preenchidos pela cor roxa representam o orçamento destinado apenas ao MMA enquanto os pontos sem preenchimento (2020 e 2021) representam os orçamentos do MMA somados aos orçamentos destinados às GLOs. Verifica-se que a relação entre orçamento e desmatamento mantém-se inversa para cada ano, qual seja, quanto maior o orçamento dedicado ao Ministério do Meio Ambiente, menores as taxas de desmatamento em km². Salta aos olhos que, para os anos 2020 e 2021 em se considerando o orçamento dedicado às GLOs, a relação inversa não se verifica e, pelo contrário, os pontos se encontram completamente desalinhados em relação a linha de tendência.

A fim de ilustrar de maneira quantitativa a diferença entre as relações dos dois orçamentos, ajustamos o seguinte modelo linear aos dados: $\text{Desmatamento} = D_0 - \alpha \cdot \text{MMA} - \beta \cdot \text{GLOs}$. Nessa equação, as despesas orçamentárias foram quebradas em 2 partes disjuntas denominadas MMA (a parte do orçamento que contém apenas despesas do MMA, excluindo as manifestamente não relacionadas ao combate ao desmatamento) e GLOs (apenas as despesas com GLOs ambientais, executadas pelo Ministério da Defesa). Os demais termos são coeficientes do modelo definidos pelo ajuste aos dados, sendo que α e β quantificam a relação entre cada parte do orçamento e o desmatamento, e resultam nos valores apresentados na Figura 9. Conforme já mencionado, as despesas com GLOs não apresentam a mesma relação com o desmatamento que as demais despesas com preservação ambiental. Enquanto que um acréscimo de R\$ 1 milhão no orçamento do MMA está associado, nos dados observados, a uma redução de 11,9 km² no desmatamento no ano, o mesmo R\$ 1 milhão aparece associado a uma perda extra de 6,5 km² de floresta quando investidos em GLOs.

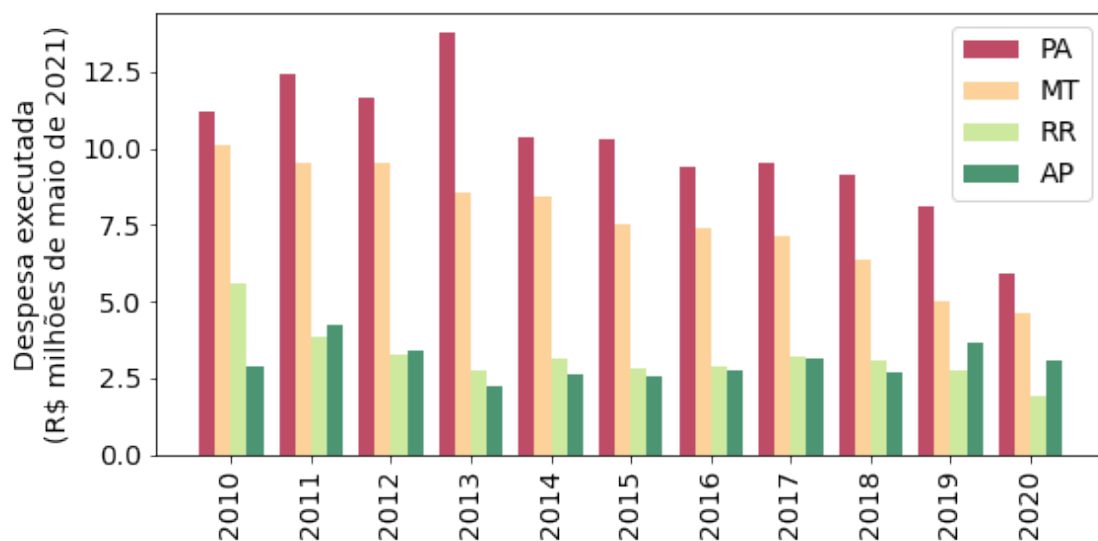
Figura 9 - Relação entre partes do orçamento e o incremento de desmatamento em um modelo linear.



Fonte: Elaboração própria com dados do SIGA BRASIL (2021) e do INPE (2022).

Por fim, como os dados de desmatamento são localizados geograficamente, seria interessante verificar se também existe correlação entre eles e o investimento em preservação ambiental realizado em cada estado. Infelizmente, a maior parte das despesas orçamentárias não são localizadas no espaço, isto é, não estão discriminadas por município ou por estado, o que dificulta tal comparação. Para tentar contornar esse problema e aproveitar a informação espacial do desmatamento, selecionamos, dentro do orçamento do MMA, as despesas executadas pelas superintendências do IBAMA enquanto Unidades Gestoras (UGs). Algumas dessas despesas reais (i.e. deflacionadas) podem ser observadas na Figura 10, onde contabilizamos todas as ações programáticas, menos as manifestadamente não relacionadas com conservação e combate ao desmatamento. Vale lembrar que essas despesas não totalizam as despesas com conservação e combate ao desmatamento por dois motivos: existem outros órgãos (e.g. ICMBio) que contribuem para essas causas; e nem todas as despesas afetas ao tema são executadas pelas superintendências. Apesar disso, as despesas das superintendências podem servir como *proxy* de quais regiões foram priorizadas em cada ano.

Figura 10 - Despesas executadas pelas superintendências do IBAMA do PA, MT, RR e AP.



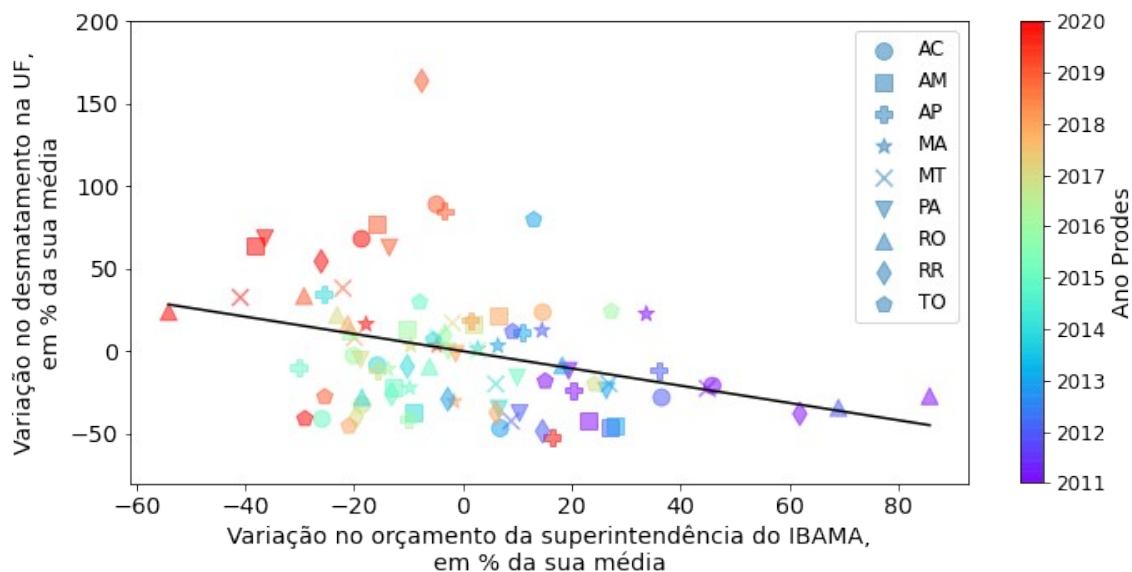
Fonte: Elaboração própria com dados do SIGA BRASIL (2021).

Devido aos diferentes tamanhos - além de outras peculiaridades - dos estados, os orçamentos de suas superintendências e seus incrementos de desmatamento são bastante variados e não se encaixam na mesma escala. Para torná-los comparáveis, calculamos a variação dos orçamentos e do incremento do desmatamento ao longo do tempo em termos do percentual da média em cada estado. Caso haja relação entre as duas variáveis, esperamos que, num dado

estado, um orçamento 20% maior (por exemplo) num determinado ano esteja relacionado a um incremento do desmatamento percentualmente menor que a média ao longo dos anos para aquele mesmo estado.

Na Figura 11, cada ponto traz informações de um determinado estado (identificado pelo formato do marcador) em um determinado Ano Prodes (identificado pela sua cor). O eixo horizontal mostra quanto o orçamento da superintendência do estado no ano em questão estava acima ou abaixo da sua média. Por exemplo, pontos localizados na metade direita do gráfico representam momentos nos quais a superintendência executou um valor maior que o executado por ela em média. Já o eixo vertical mostra o quanto o desmatamento no estado estava acima ou abaixo do seu desmatamento médio. Por exemplo, pontos na metade superior do gráfico indicam momentos nos quais o desmatamento estava mais intenso naquele estado. Assim como a Figura 8, a Figura 11 apresenta uma relação inversa entre orçamento e desmatamento: variações positivas no orçamento das superintendências estão associadas a variações negativas no desmatamento daquele estado. Dito de outra maneira: quando os pontos aparecem na parte superior do gráfico (que representa um desmatamento mais intenso), eles tendem a aparecer mais para a esquerda (o que representa um menor orçamento da superintendência). E quando os pontos aparecem mais para a direita (representando momentos nos quais a superintendência gastou mais), eles tendem a aparecer mais para baixo (o que significa que o desmatamento no estado foi menor que a sua média). Esse comportamento não apenas se manifesta no conjunto dos estados, que é o resultado mais relevante, mas também para vários estados de maneira individual. A linha preta mostra a linha de tendência entre as duas variações.

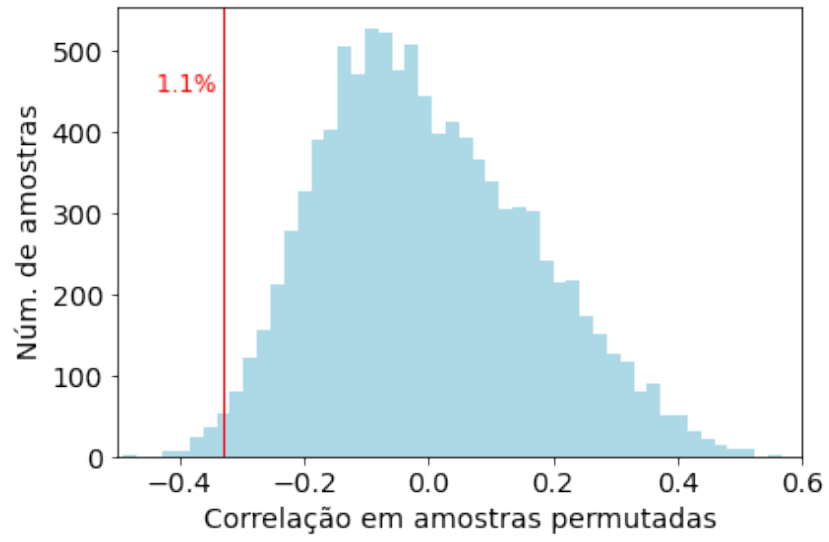
Figura 11 - Relação entre as variações percentuais sobre a média nos estados do orçamento da superintendência do IBAMA (eixo horizontal) e do incremento anual do desmatamento (eixo vertical).



Fonte: Elaboração própria com dados do SIGA BRASIL (2021) e do INPE (2022).

A correlação de Pearson entre as duas variáveis foi calculada em -33%. Para estimar a significância estatística dessa correlação, embaralhamos os rótulos dos anos e dos estados associados a um determinado orçamento de maneira a anular qualquer possível correlação entre os dados de orçamento e de desmatamento sem desfazer as correlações internas entre os orçamentos estaduais. Com base nos coeficientes de correlação calculados para essas amostras aleatórias, calculamos a probabilidade da correlação observada (de -33%) surgir por acaso (i.e. o valor-p), chegando a um valor de 1,1%, passando o nível de significância comumente utilizado pela comunidade científica de 5% (veja a Figura 12). Esse resultado indica que a relação inversa entre orçamento e desmatamento é estatisticamente significativa. Ou seja, a correlação negativa entre as variáveis não é uma mera flutuação estatística e, portanto, merece ser investigada mais a fundo. A linha vertical vermelha da Figura 12 representa o valor obtido para os dados reais, e o número que a acompanha apresenta o valor-p associado.

Figura 12 - Histograma das amostras aleatórias para teste de significância da correlação entre desmatamentos estaduais e orçamento das superintendências.



Fonte: Elaboração própria.

CAPÍTULO 4: CONTROLANDO OUTRAS VARIÁVEIS

A fim de reduzir as chances da correlação observada entre orçamento ambiental e desmatamento da Amazônia ser causada por outras variáveis que evoluíram de maneira similar no período de 2010 a 2021, criamos um modelo linear multivariado de previsão dos incrementos de desmatamento onde incluímos, além do orçamento, as seguintes variáveis potencialmente explicativas:

1. Preços de produtos agropecuários (boi gordo, soja e milho), corrigidos pela inflação, identificados por Barreto *et al.* (2008) como variáveis correlacionadas ao desmatamento entre 1995 e 2007. Além disso, é conhecido que as áreas desmatadas são tipicamente destinadas à agropecuária, em especial para a produção de pasto e para o plantio de soja.
2. Quantidade de chuvas na região amazônica, uma vez que elas podem dificultar o uso do fogo no processo de desmatamento. O argumento de que a Amazônia não pegaria fogo por ser úmida já foi utilizado pelo presidente Jair Bolsonaro para desacreditar os dados de aumento de desmatamento (BOLSONARO, 2021a).
3. Quantidade de servidores do IBAMA, o órgão responsável pela fiscalização e combate ao desmatamento.

Os dados dos preços médios da saca de 60 kg de soja, da saca de 60 kg de milho e do arroba de 15 kg de boi gordo foram obtidos do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq) da Universidade de São Paulo (CEPEA, 2021). Os dados são diários e fornecidos em valores nominais, em reais, para um período que cobre os Anos Prodes de 2010 a 2021. Os valores foram deflacionados pelo IPCA, resultando no chamado valor real. Por fim, calculamos o valor real médio de cada produto agropecuário em cada Ano Prodes. Os preços diários deflacionados de cada produto são apresentados abaixo.

Figura 13 - Preço diário da arroba de 15 kg do boi gordo, deflacionado pelo IPCA.



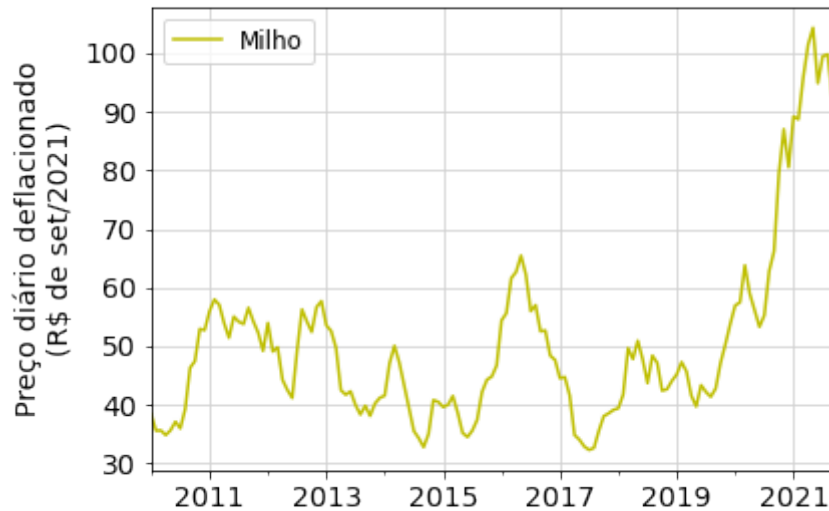
Fonte: Elaboração própria com dados do CEPEA (2021).

Figura 14 - Preço diário da saca de 60 kg de soja, deflacionado pelo IPCA.



Fonte: Elaboração própria com dados do CEPEA (2021).

Figura 15 - Preço diário da saca de 60 kg de milho, deflacionado pelo IPCA.



Fonte: Elaboração própria com dados do CEPEA (2021).

Os dados de precipitação, isto é, de quantidade de chuvas, na região amazônica foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021). O INMET disponibiliza um histórico de registros de hora em hora de dados meteorológicos, incluindo a precipitação em milímetros (mm), coletados por diversas estações meteorológicas automáticas distribuídas pelo país. Devido a panes momentâneas das estações, esses dados possuem algumas lacunas (dados faltantes) que precisam ser tratadas.

Em nossa análise, os dados pluviométricos utilizados são uma média da precipitação anual na Amazônia Legal, ou seja, são uma média espacial da região amazônica do quanto choveu ao longo de cada Ano Prodes. Para calcular essa média, fizemos o seguinte:

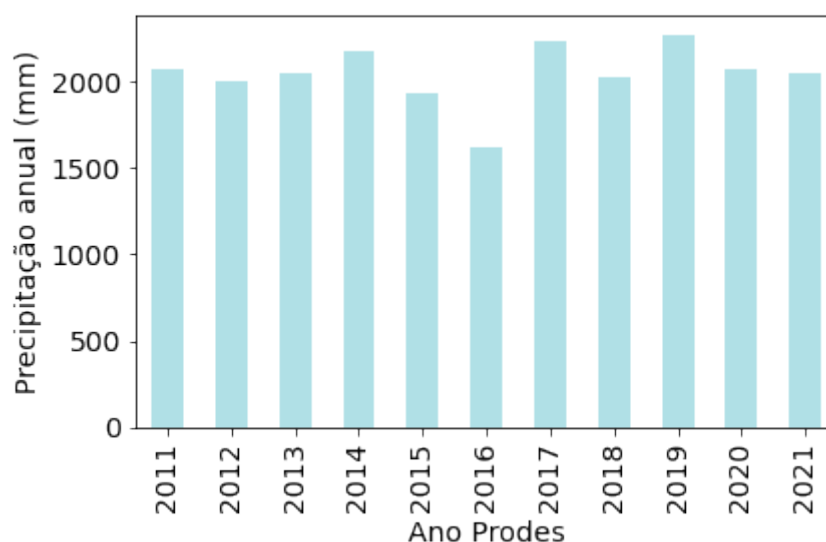
1. Para cada estação meteorológica e cada semestre, calculamos a média da precipitação horária. Esse valor foi utilizado para preencher os dados faltantes no caso de estações e semestres com até 30% de lacunas. Semestres de estações nos quais as lacunas alcançaram uma fração maior que 30% do total de dados foram ignorados, pois o cálculo da precipitação total no semestre, para aquela estação, ficaria muito comprometido.
2. Os dados disponíveis (e preenchidos) para cada estação foram então agregados no semestre.
3. Em seguida, calculamos uma média estadual das precipitações em cada semestre, utilizando para tanto todas as estações disponíveis em cada estado.
4. Em alguns poucos casos (~3%), nos quais a quantidade de dados faltantes é alta para todas as estações disponíveis num dado estado, essa média não é calculável, de maneira

que acabamos com lacunas no valor dessa média estadual no semestre. Essas lacunas em um dado estado e período do ano foram preenchidas com a média ao longo dos anos (2010 a 2021) das precipitações calculadas no mesmo estado e período do ano (primeiro ou segundo semestres).

5. Após o preenchimento das lacunas descrito acima, as precipitações de cada semestre foram somadas de maneira a se obter a quantidade de chuvas em cada estado e em cada Ano Prodes de 2010 a 2021.
6. Por fim, a precipitação Amazônica de cada ano foi calculada a partir de uma média dos estados ponderada pela sua área florestal.

Os dados de precipitação total na Amazônia em cada Ano Prodes são apresentados no gráfico abaixo:

Figura 16 - Quantidade de chuva na Amazônia Legal, por Ano Prodes.



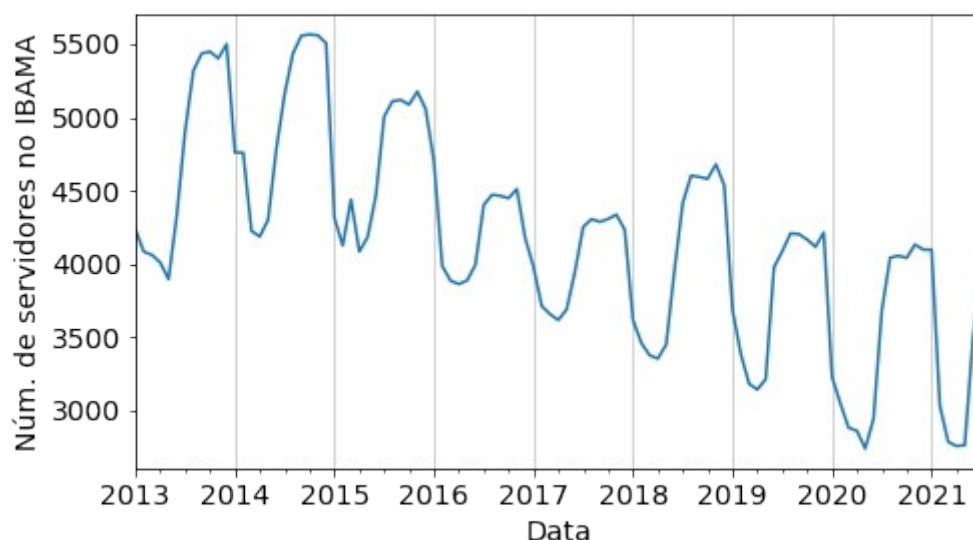
Fonte: Elaboração própria com dados do INMET (2021).

Já para a contabilização do número de servidores em exercício no IBAMA, a principal fonte utilizada foi o Portal da Transparência, que fornece microdados mensais (isto é, dados detalhados de cada servidor em exercício em cada mês) para todos os servidores públicos federais, de janeiro de 2013 em diante (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2021). Para complementar os dados do período anterior a 2013, utilizamos dados do Painel Estatístico de Pessoal (PEP) do Ministério da Economia, que fornece o número de servidores em exercício para diversas dimensões (PEP, 2021).

Os dados do Portal da Transparência passaram por um primeiro recorte ao selecionarmos apenas servidores em exercício no IBAMA. Ressaltamos que, num dado mês, um servidor pode aparecer mais de uma vez devido a múltiplos vínculos com a Administração Pública. Nesses raros casos, contabilizamos o servidor uma única vez, dando prioridade aos vínculos com função comissionada associada e àqueles provisórios (em detrimento aos vínculos permanentes).

Pudemos notar que o número de servidores em exercício no IBAMA é sazonal, com periodicidade anual. Isso ocorre devido a contratações temporárias, feitas pelo Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo). A figura abaixo ilustra essa sazonalidade.

Figura 17 - Número de servidores em exercício no IBAMA, por mês.



Fonte: Elaboração própria com dados do PORTAL DA TRANSPARÊNCIA (2021).

Devido à sazonalidade, a definição do número de servidores em exercício no IBAMA em cada Ano Prodes não é direta e demanda alguma estratégia de agregação dos números mensais. Optamos por utilizar a média do número de servidores calculada para cada Ano Prodes como indicador do número de servidores em exercício no respectivo ano. Através dessa estratégia, obtivemos dados para os Anos Prodes de 2014 a 2021.

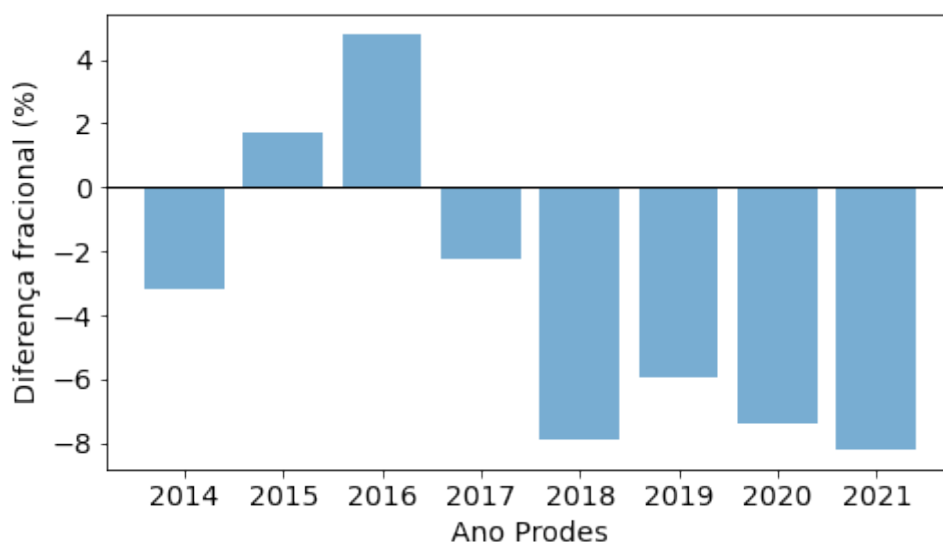
Os dados para os Anos Prodes anteriores a 2014 foram obtidos do PEP, selecionando apenas os servidores cujas dimensões “Grupo Situação do Vínculo” e “Órgão” na tabela apresentam os valores “Ativo” e “Inst. Br. Meio Amb. Rec. Nat. Renováveis”, respectivamente. Nós

verificamos que os números mensais do PEP e do Portal da Transparência, para o período de superposição das duas bases, são bastante próximos dados os recortes mencionados acima.

Uma vantagem do PEP é que ele cobre um período bem maior que o Portal da Transparência, incluindo dados desde antes de 2010. Por outro lado, essa cobertura para anos anteriores a 2018 é feita apenas para o mês de dezembro de cada ano, o que torna a medida anual imprecisa devido à sazonalidade observada. Foi essa falta de cobertura mensal que nos levou a utilizar, quando disponíveis, os dados do Portal da Transparência. Estes dados devem resultar em uma medida mais precisa do número médio de servidores em cada ano.

Para verificar a adequação dos dados de dezembro do PEP como indicadores da média anual obtida do Portal da Transparência, comparamos os dois valores para os Anos Prodes de 2014 a 2021. A figura abaixo mostra a diferença entre os dois valores, em porcentagem do valor obtido via Portal da Transparência.

Figura 18 - Diferença entre número de servidores em dezembro, de acordo com o PEP, e média anual calculada a partir do Portal da Transparência, em percentuais da média anual.

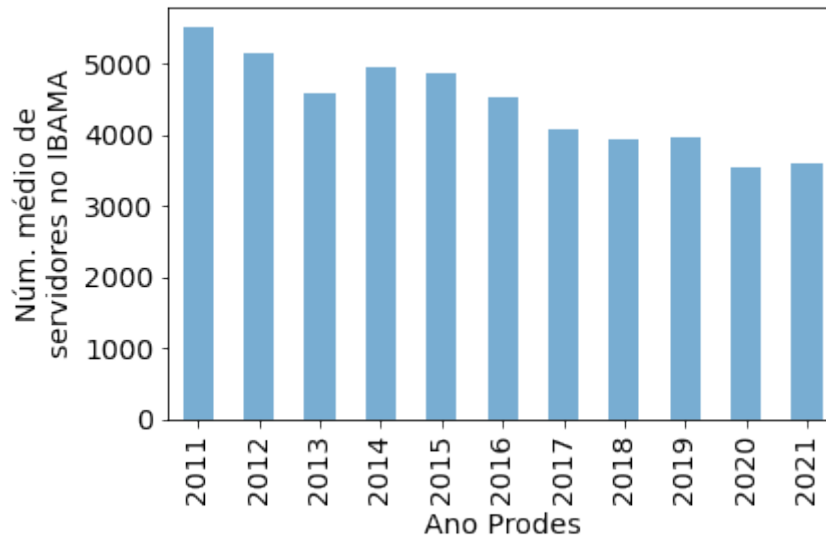


Fonte: Elaboração própria com dados do PORTAL DA TRANSPARÊNCIA (2021) e do PEP (2021).

Os dados acima não apontam para uma relação clara entre os dois números: até 2017, a diferença parece oscilar em torno de zero, com desvio padrão relativamente pequeno, de 3,7%; e a partir de 2018, os dados de dezembro do PEP parecem subestimar a média anual do Portal da Transparência em -7,4 +/- 1,0%. Pela maior proximidade temporal com os Anos Prodes de 2011 a 2013, assumimos o comportamento observado no intervalo de 2014 a 2017 como representativo dos anos anteriores, de maneira que adotamos os números de dezembro do PEP, sem modificações, como substitutos dos números médios de servidores em exercício

no IBAMA para os Anos Prodes de 2011 a 2013. Dessa forma, nossa estimativa para o número de servidores em atividade no IBAMA fica conforme a figura abaixo.

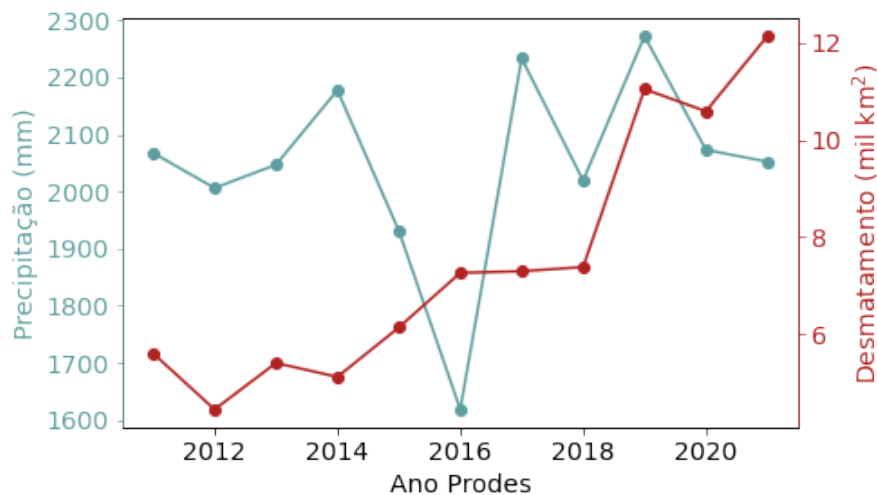
Figura 19 - Estimativa do número médio de servidores em exercício no IBAMA.



Fonte: Elaboração própria com dados do PORTAL DA TRANSPARÊNCIA (2021) e do PEP (2021).

Uma primeira inspeção da capacidade explicativa das variáveis selecionadas pode ser feita na comparação da evolução temporal do incremento de desmatamento com a evolução temporal das variáveis no mesmo período. O gráfico abaixo mostra que a quantidade de chuva (precipitação, em milímetros) não apresenta qualquer sinal de relação com o desmatamento: enquanto o desmatamento vem crescendo desde 2015, a quantidade de chuva oscila em torno de 2.100 mm, com um mínimo em 2016.

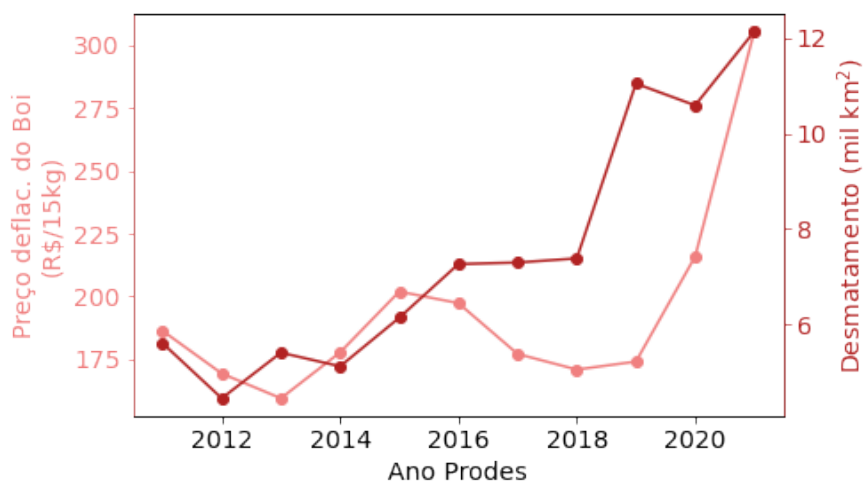
Figura 20 - Comparação da evolução das chuvas e do desmatamento.



Fonte: Elaboração própria com dados do INMET (2021) e do INPE (2022).

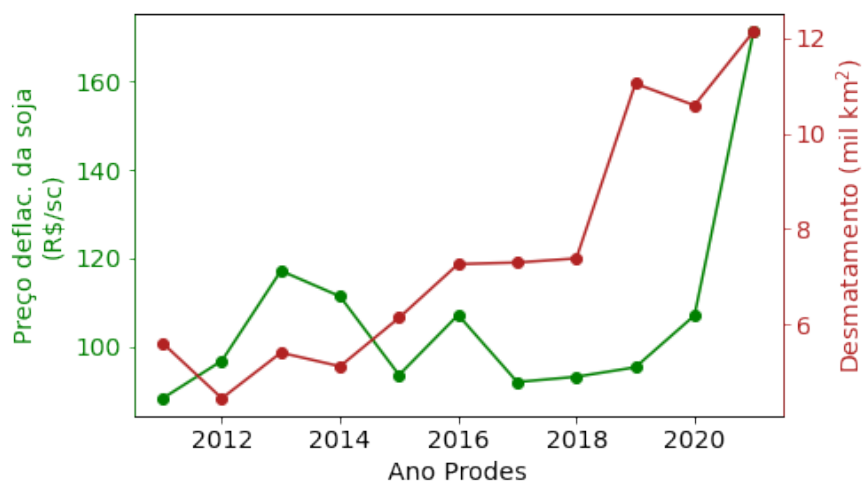
Já os preços de *commodities* agropecuárias, em especial o preço do boi gordo, apresentam uma ligeira semelhança com o desmatamento (veja as três figuras abaixo): elas permanecem relativamente estáveis até 2019 e então aumentam significativamente de valor. Esse aumento provavelmente está relacionado com a alta do dólar ocorrida no segundo semestre de 2019 (início do Ano Prodes 2020).

Figura 21 - Comparação da evolução do desmatamento e do preço deflacionado do boi gordo.



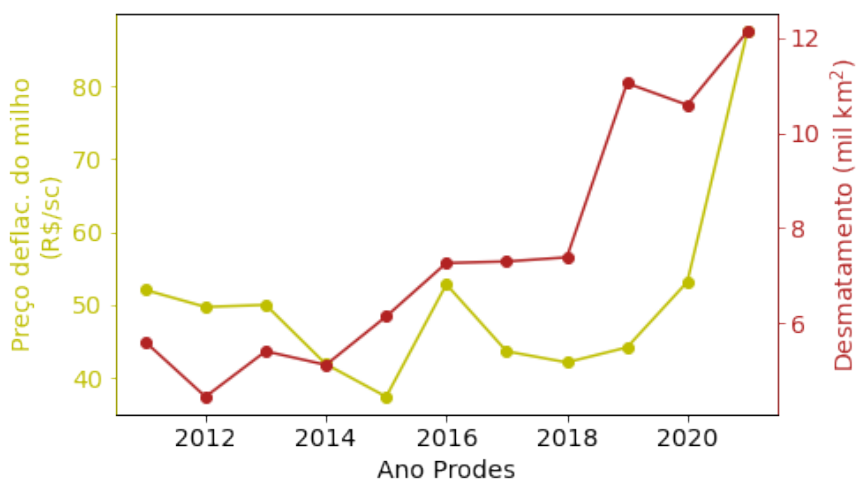
Fonte: Elaboração própria com dados do CEPEA (2021) e do INPE (2022).

Figura 22 - Comparação da evolução do desmatamento e do preço deflacionado da saca de soja.



Fonte: Elaboração própria com dados do CEPEA (2021) e do INPE (2022).

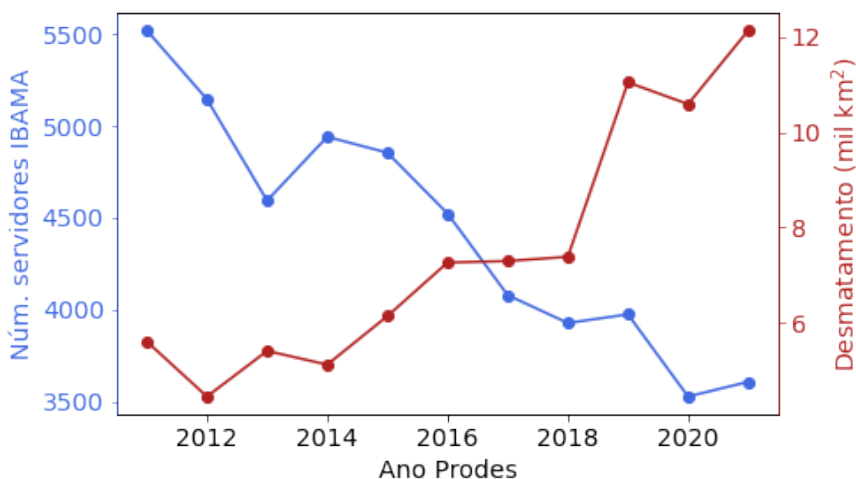
Figura 23 - Comparação da evolução do desmatamento e do preço deflacionado da saca de milho.



Fonte: Elaboração própria com dados do CEPEA (2021) e do INPE (2022).

Por fim, o número de servidores em exercício no IBAMA apresenta uma relação inversa e mais forte com o desmatamento, de maneira quase espelhada: o decréscimo no número de servidores ao longo do tempo aparece acompanhado de um aumento do desmatamento. Esse número vem caindo desde, no mínimo, 2014, passando de 4.940 para 3.605 no Ano Prodes de 2021, em uma redução de 27% (veja a figura abaixo).

Figura 24 - Comparação da evolução do desmatamento e do número de servidores do IBAMA.



Fonte: Elaboração própria com dados do PORTAL DA TRANSPARÊNCIA (2021), do PEP (2021) e do INPE (2022).

A tabela abaixo apresenta os coeficientes de correlação entre as variáveis explicativas e o desmatamento, e uma estimativa do valor-*p*, para cada correlação. Vemos que o preço do milho e da soja e a quantidade de chuvas não apresentam um valor-*p* abaixo do nível de

significância típico de 5%, o que nos levaria a descartá-los enquanto variáveis de interesse para explicar o desmatamento. Já o orçamento do MMA e o número de servidores no IBAMA apresentaram um valor-*p* abaixo de 1%, o que demonstra o alto potencial explicativo de ambas as variáveis. O preço do boi gordo também obteve correlação significativa, ao nível de 5%.

Tabela 1 - Coeficiente de correlação entre as variáveis explicativas e o incremento de desmatamento e seus valores-*p*.

Variável	Correlação	Valor- <i>p</i>
Orçamento do MMA	-91.3%	<0,01%
Núm. servidores no IBAMA	-84.9%	0,08%
Preço deflacionado do boi gordo	67.1%	1,28%
Preço deflacionado do milho	56.6%	5,83%
Preço deflacionado da soja	51.5%	9,58%
Precipitação (mm)	19.8%	56,73%

Fonte: Elaboração própria com dados do PORTAL DA TRANSPARÊNCIA (2021), do PEP (2021), do INMET (2021), do SIGA BRASIL (2021), do CEPEA (2021) e do INPE (2022).

Para determinar quais das variáveis acima, mesmo se combinadas, têm maior capacidade de previsão do desmatamento, nós adotamos o método de validação cruzada. Os Anos Prodes de 2011 a 2021 foram quebrados em 5 grupos de teste: {2011, 2017, 2019}, {2012, 2015} {2014, 2020}, {2016, 2021} e {2013, 2018}. Para cada grupo, ajustamos um modelo linear aos dados dos demais anos e verificamos o erro típico⁵ exibido pelo modelo na previsão do desmatamento para os anos selecionados como teste. A média desse erro típico, tomada sobre os 5 grupos de teste, serviu de indicativo da capacidade preditiva do modelo linear, que pode conter uma combinação qualquer de variáveis.

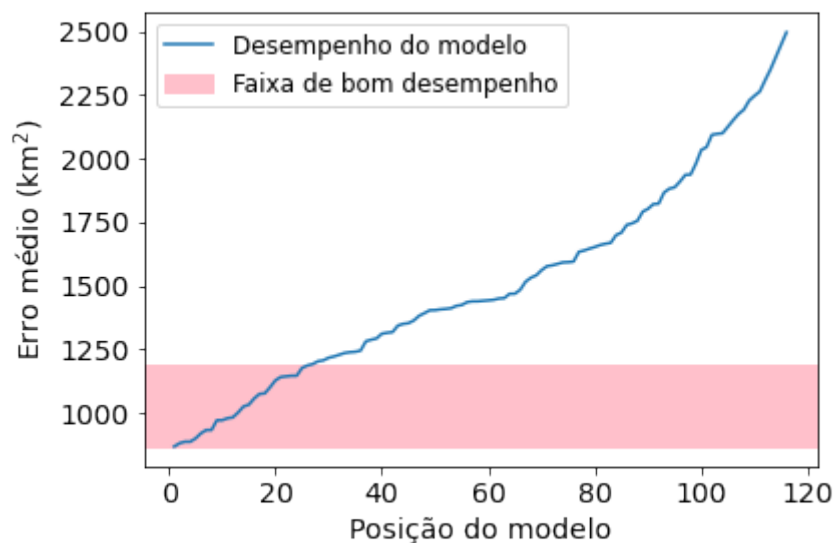
O processo acima foi repetido para todas as 127 possíveis combinações de uma a sete variáveis candidatas, e o erro médio atingido pelo modelo foi registrado. O modelo com melhor desempenho apresentou um erro médio de 869 km²: frente à variação típica (desvio padrão) do desmatamento no período, de 2.613 km², esse resultado demonstra seu valor

⁵ Raiz quadrada do erro quadrático médio ou desvio padrão dos resíduos.

preditivo. Além disso, esse modelo inclui apenas o orçamento do MMA e o número de servidores do IBAMA como variáveis independentes, indicando que essas variáveis possuem maior potencial explicativo que as demais. Ressaltamos que ambas as variáveis são indicativos do investimento federal em preservação ambiental e podem, em princípio, ser agrupadas sob um orçamento que também incluía os gastos com servidores do IBAMA.

A figura abaixo mostra o erro médio dos modelos, em ordem crescente, até o limite de 2.613 km². Como existe uma variabilidade estatística na estimativa do desempenho do modelo, os modelos seguintes ao primeiro colocado no ranking de menor erro ainda podem ser considerados adequados. Para definir um limite de erro até o qual o desempenho ainda é considerado bom, isto é, compatível com o do modelo em primeiro lugar, calculamos a variabilidade da estimativa de erro deste modelo e a acrescentamos ao erro médio do melhor modelo.⁶ Esse método define a faixa rosa do gráfico e inclui 26 modelos de melhor desempenho.

Figura 25 - Erro médio dos modelos na previsão do desmatamento.



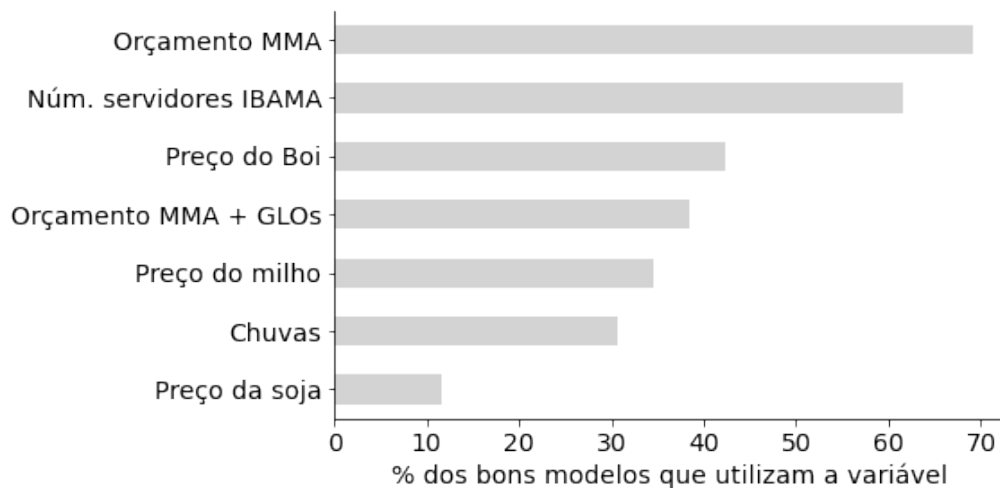
Fonte: Elaboração própria.

O gráfico abaixo apresenta a frequência com que cada variável aparece nos 26 melhores modelos. Vemos que mesmo entre todos esses modelos (e não apenas no primeiro colocado), a presença do orçamento do MMA e do número de servidores do IBAMA é bastante maior que a das demais variáveis. O orçamento do MMA, por exemplo, figura em 69% dos

⁶ Tecnicamente, calculamos o desvio padrão da média das estimativas de erro feitas no processo de validação cruzada do melhor modelo, isto é, calculamos o desvio padrão das estimativas e o dividimos pela raiz quadrada do número de grupos de teste. Esse valor foi multiplicado por 1,4 e somado ao erro médio do melhor modelo para definir o limite superior da faixa de bom desempenho.

melhores modelos, enquanto que o preço do boi gordo aparece em 42%. Vale ressaltar que, em todos os melhores modelos nos quais o preço do boi gordo é utilizado, alguma outra variável ligada à atividade governamental (orçamento do MMA ou número de servidores do IBAMA) também é utilizada.

Figura 26 - Frequência com que cada variável independente foi utilizada pelos 26 modelos com menor erro.



Fonte: Elaboração própria.

Outro aspecto importante do gráfico acima é que a inclusão das GLOs como parte do orçamento aplicado à área ambiental piora a capacidade do modelo em prever o desmatamento. Esse fato está relacionado com o achado do capítulo anterior, de que as GLOs, embora extremamente caras, parecem, no mínimo, inócuas para a redução do desmatamento. Esses resultados demonstram a centralidade da boa aplicação do orçamento federal - e, de maneira mais ampla, da atividade governamental - para a efetiva redução do desmatamento da Amazônia.

CAPÍTULO 5: EXPLICAÇÕES DO GOVERNO FEDERAL SOBRE O DESMATAMENTO

Os achados deste trabalho apontam como causas principais para o aumento do desmatamento ações governamentais: os atos administrativos e as decisões orçamentárias do Poder Executivo Federal. Apesar da redução discricionária do orçamento do MMA e de outras mudanças no procedimento de fiscalização ambiental criticadas por especialistas, tais como a exigência e paralisação de audiências de conciliação no processo de sancionamento (IBAMA, 2021; ALENCAR, 2021), o governo federal vem adotando três linhas de avaliação do aumento do desmatamento: negando sua existência e questionando a veracidade dos dados; atribuindo-o a causas fora da sua competência; ou apresentando dados inapropriados para concluir pelo sucesso do seu combate. Essas linhas se complementam a manifestações do presidente Jair Bolsonaro que sinalizam pela exploração econômica da Amazônia de maneira descompromissada com questões sociais ou ambientais. A tabela abaixo lista algumas dessas manifestações e avaliações.

Tabela 2 - Manifestações do governo federal acerca do desmatamento da Amazônia.

Classe	Sinopse	Fonte
Manifestação anti-ambiente	Bolsonaro demonstra desprezo pelas reservas indígenas na Amazônia e sugere a exploração da mineração nessas áreas.	BOLSONARO, 2017
Manifestação anti-ambiente	Bolsonaro se contrapõe a governos que demarcam terras indígenas e áreas de proteção ambiental.	BOLSONARO, 2019a
Negação / desqualificação dos dados	Ricardo Salles desqualifica avaliação feita com Deter que apontava para aumento do desmatamento.	SALLES, 2019a
Negação / desqualificação dos dados	Bolsonaro afirma que a floresta Amazônica não pega fogo por ser úmida.	BOLSONARO, 2021a
Atribuição a	Bolsonaro atribui o desmatamento à	BOLSONARO, 2020

outras causas	atividade de indígenas e povos tradicionais que não são passíveis de controle.	
Atribuição a outras causas	Bolsonaro associa o desmatamento da Amazônia a ações políticas de ONGs e governadores para prejudicar seu governo.	BOLSONARO, 2019b
Atribuição a outras causas	Ricardo Salles atribui o aumento do desmatamento a questões econômicas.	SALLES, 2019b
Atribuição a outras causas	Ricardo Salles associa o aumento do desmatamento ao baixo IDH na Amazônia.	SALLES, 2021a
Atribuição a outras causas	Ricardo Salles atribui o aumento do desmatamento à pobreza e falta de oportunidades à população.	SALLES, 2021b
Atribuição a outras causas / Uso de dados inapropriados	Bolsonaro associa o desmatamento ao baixo nível de atividade econômica e sugere que houve redução no desmatamento.	BOLSONARO, 2021b
Uso de dados inapropriados	Bolsonaro compara o desmatamento no mês de agosto de anos subsequentes para divulgar redução no desmatamento.	BOLSONARO, 2021c
Uso de dados inapropriados	Ministro do MMA, Joaquim Pereira Leite, compara meses subsequentes para passar a ideia de redução no desmatamento.	LEITE, 2021
Uso de dados inapropriados	Segundo Agência Brasil, Ministério da Defesa divulgou dados sazonais para anunciar redução no desmatamento da Amazônia.	VERDÉLIO, 2021

Fonte: Elaboração própria a partir das referências citadas.

Ressalta-se nas referências acima que, apesar do então Ministro do Meio Ambiente Ricardo Salles ter desqualificado, em mais de uma ocasião, o uso dos avisos mensais do Deter como medidas de desmatamento (SALLES, 2019a; SALLES, 2021c), o Presidente da República e outros membros do governo - inclusive seu sucessor, Joaquim Pereira Leite, e o Ministério da Defesa - fizeram, em momento posterior, uso desses mesmos avisos como se fossem fontes confiáveis de medida do desmatamento na região (BOLSONARO, 2021c; LEITE, 2021; VERDÉLIO, 2021). A diferença é que, na época em que o então ministro Salles ocupava o cargo, os avisos do Deter indicavam uma alta no desmatamento, enquanto que na época de Leite e no dado escolhido pelo presidente, os avisos davam a impressão de uma redução geral do quadro alarmante. No caso da manifestação do Ministério da Defesa, a suposta redução do desmatamento decorre da sazonalidade anual típica dos dados de desmatamento causada pela maior incidência de nuvens no começo do ano, que dificultam a observação do solo feita pelos satélites.

CONCLUSÃO

Após uma década, o desmatamento na Amazônia brasileira voltou a ultrapassar a marca de mais de 10.000 km², tanto em 2019 quanto em 2020, chegando a cerca de 13 mil km² ao ano em 2021 (veja a Figura 1). Estimativa do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia aponta para um incremento de desmatamento em 2022 de 15 mil km² (IMAZON, 2022). Dada a preocupante acelerada do desmatamento, buscamos analisar o orçamento ambiental do governo federal e sua relação com os altos níveis de desmate.

Primeiramente, observamos que desde 2015 o orçamento do Ministério do Meio Ambiente, em especial as despesas com as ações tradicionalmente vinculadas à preservação ambiental, encontra-se em declínio. Vale ressaltar ainda que a queda nas despesas foi mais acentuada em 2020 (veja a Figura 5). Por outro lado, houve um enorme gasto com GLOs ambientais nos últimos anos (veja a Figura 6), o que indica uma alteração na estratégia de combate ao desmatamento do atual governo: menos recursos para o Ministério do Meio Ambiente, e mais para a atuação das Forças Armadas.

Nossa análise estatística, exposta no Capítulo 3, também constatou que há uma relação inversa entre desmatamento e orçamento ambiental: quanto maior a despesa com ações de preservação, menor o desmatamento, e vice-versa (veja as Figuras 7 e 8). No Capítulo 4, mostramos que tal relação é robusta frente a utilização de outras variáveis potencialmente explicativas que escapam da responsabilidade do poder executivo federal, tais como o preço de *commodities* e a quantidade de chuvas. Contudo, a mesma relação não foi encontrada acerca das GLOs ambientais, um sinal de que seus custos, que ultrapassaram meio bilhão de reais, não acarretam em redução significativa do desmatamento (veja as Figuras 7, 8 e 9). Ou seja, a opção do governo federal de investir em operações militares para diminuir o desmate parece ser, no mínimo, uma política altamente ineficiente. Afinal, são os órgãos do Ministério do Meio Ambiente, como o IBAMA e o ICMBio, que possuem a expertise e os meios necessários para fiscalizar e combater o desmatamento na Amazônia (PEREIRA; SOUZA JR., 2018; ALESSI, 2020).

No Capítulo 4, destacamos a redução, desde ao menos 2014, do número de servidores em exercício do IBAMA, acumulando uma queda de 27% até o primeiro semestre de 2021. Esse resultado soma-se ao de redução em 42% do orçamento do MMA no mesmo período. Juntos, eles indicam uma redução no nível de atividade de conservação e fiscalização ambiental do Estado.

Apesar da importância das ações do MMA e do IBAMA na prevenção do desmatamento e da redução da capacidade de atuação desses órgãos na gestão atual, ambas demonstradas nos Capítulos 3 e 4, a análise feita no Capítulo 5 indica que o governo federal busca, em sua comunicação, se eximir da responsabilidade sobre o recente aumento do desmatamento. Além disso, tal análise também mostra que o governo federal ignora as reduções da atividade estatal mencionadas acima e a ineficácia das GLOs, ao mesmo tempo em que emite sinais de apoio e conivência para com o desmatamento. Somando-se a isto, esta pesquisa mostra que o governo utilizou mais de uma vez dados sabidamente equivocados para tentar promover a falsa noção de que o desmatamento estaria sendo freado.

Ao se analisar conjuntamente as escolhas orçamentárias, as escolhas em políticas públicas, as declarações contrárias à preservação ambiental, as tentativas de desresponsabilização pelo aumento do desmatamento e o uso inadequado de dados por parte do governo federal, a hipótese de que o governo tem por objetivo genuíno reduzir o desmatamento da Amazônia fica fragilizada. O conjunto dos fatos apresentados neste trabalho parecem indicar, ao contrário, que dar vazão ao desmatamento da Amazônia é uma intenção do governo federal, ainda que não declarada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, Bruna. **Menos de 2% das multas aplicadas passaram por audiência de conciliação nos últimos 2 anos, aponta Ibama ao TCU.** G1. 6 de maio de 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2021/05/06/menos-de-2percent-das-multas-aplicadas-passaram-por-audiencia-de-conciliacao-nos-ultimos-2-anos-aponta-ibama-ao-tcu.ghtml>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ALESSI, Gil. **Exército vai gastar em um mês de ação na Amazônia o orçamento anual do Ibama para fiscalização.** El País, São Paulo, 26 de maio de 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-05-26/exercito-vai-gastar-em-um-mes-de-acao-na-amazonia-o-orcamento-anual-do-ibama-para-fiscalizacao.html>. Acesso em: 14 fev. 2022.

BARRETO, Paulo; PEREIRA, Ritaumaria; ARIMA, Eugênio. **A Pecuária e o Desmatamento na Amazônia na Era das Mudanças Climáticas.** In: *Recursos naturais e crescimento econômico*, 2008. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/a-pecuaria-e-o-desmatamento-na-amazonia-na-era-das-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

BOLSONARO, Jair M.. Nação Brasileira. **03/04/2017 - Jair Bolsonaro - Palestra no Hebraica Rio de Janeiro.** Youtube, 13 de outubro de 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LPj4KyLw8Wc&t=2212s>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BOLSONARO, Jair M.. DW Brasil. **Macron e Merkel não têm "autoridade para discutir desmatamento", diz Bolsonaro.** Youtube, 5 de julho de 2019a. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=b3ALEiKZlyg>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BOLSONARO, Jair M.. Jornal da Record. **Bolsonaro diz que ONGs podem ter provocado queimadas na Amazônia.** Youtube, 21 de agosto de 2019b. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=y_aWXEgxNnA&t=47s. Acesso em: 22 fev. 2022.

BOLSONARO, Jair M.. UOL. **Bolsonaro diz que indígenas e caboclos causam grande parte do desmatamento.** Youtube, 17 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DmlAJC6ibe0&t=76s>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BOLSONARO, Jair M.. CNN Brasil. **Bolsonaro: Amazônia, por ser úmida, não pega fogo | NOVO DIA.** Youtube, 15 de novembro de 2021a. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=i73N9I49UNc&t=29s>. Acesso em: 20 fev. 2022.

BOLSONARO, Jair M.. UOL. **Bolsonaro diz que fim do desmatamento depende de economia na Amazônia.** Youtube, 18 de março de 2021b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=82yvXvMfhZc&t=97s>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BOLSONARO, Jair M.. Jornalismo TV Cultura. **Bolsonaro apresenta dados distorcidos sobre desmatamento na Amazônia**. Youtube, 21 de setembro de 2021c. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=adBl6yyuX0g&t=34s>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 fev. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 9.672, de 2 de janeiro de 2019**. Brasília, DF: Presidência da República, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9672.htm. Acesso em: 14 fev. 2022.

BYSTRIAKOVA, Nadia *et al.*. **Colombia's bioregions as a source of useful plants**. PLoS One, 16(8), e0256457, 27 de agosto de 2021. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0256457>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CEPEA. **Consultas ao Banco de Dados do Site - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>. Acesso em: 01 set. 2021.

CHAVES, Leonardo S. M. *et al.*. **Anthropogenic landscape decreases mosquito biodiversity and drives malaria vector proliferation in the Amazon rainforest**. PLoS One, 16(1), e0245087, 14 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0245087>. Acesso em: 12 fev. 2022.

DOBROVOLSKI, Ricardo; RATTIS, Ludmilla. **Water collapse in Brazil: the danger of relying on what you neglect**. *Natureza & Conservação*, 13, 1, 80, 10 de julho de 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.03.006>. Acesso em: 12 fev. 2022.

IBAMA. **Nota Informativa nº 9868495/2021-SIAM**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, 05 de maio de 2021. Disponível em: https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2021/05/1620240286114_SEI_IBAMA-9868495-Nota-Informativa-1.pdf. Acesso em: 22 fev. 2022.

IMAZON. **O Brasil atingirá sua meta de redução do desmatamento?** Belém, 13 de fevereiro de 2012. Disponível em: <https://amazon.org.br/o-brasil-atingira-sua-meta-de-reducao-do-desmatamento/>. Acesso em: 14 fev. 2022.

IMAZON. **Plataforma de inteligência artificial estima risco de desmatamento de 15 mil km² na Amazônia em 2022.** Belém, 17 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://amazon.org.br/imprensa/plataforma-de-inteligencia-artificial-estima-risco-de-desmatamento-de-15-mil-km%C2%B2-na-amazonia-em-2022/>. Acesso em: 25 fev. 2022.

INMET. **Dados históricos anuais.** Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 01 set. 2021.

INPE. **Nota Técnica - Estimativa do PRODES 2020.** Disponível em: http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias-obt-inpe/estimativa-de-desmatamento-por-corte-raso-na-amazonia-legal-para-2020-e-de-11-088-km2/NotaTecnica_Estimativa_PRODES_2020.pdf. Acesso em: 14 fev. 2022.

INPE. **A taxa consolidada de desmatamento por corte raso para os nove estados da Amazônia Legal em 2020 foi de 10.851 km².** São José dos Campos, 21 de maio de 2021. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5811. Acesso em: 14 fev. 2022.

INPE. **TerraBrasilis | Prodes (Desmatamento).** Disponível em: http://terrabilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates. Acesso em: 14 fev. 2022.

KAFRUNI, Simone. **À deriva: governo sem planos concretos para combater desmatamento.** Correio Braziliense, Brasília, 20 de novembro de 2019. Disponível em: <https://blogs.correio braziliense.com.br/4elementos/2019/11/20/a-deriva-combate-ao-desmatamento-da-amazonia-sem-planos-concretos/>. Acesso em: 14 fev. 2022.

KOVEY, Kristofer *et al.*. **Carbon and Beyond: The Biogeochemistry of Climate in a Rapidly Changing Amazon.** *Frontiers in Forests and Global Change*, 7, 618401, 11 de março de 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/ffgc.2021.618401>. Acesso em: 12 fev. 2022.

LEITE, Joaquim P.. Jovem Pan News. **Ministro do Meio Ambiente prevê queda de 30% no desmatamento em agosto.** Youtube, 1 de setembro de 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XoDC6vJ7_DY&t=39s. Acesso em: 22 fev. 2022.

MORAES, Alexandre. **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental 568.** Brasília, 17 de setembro de 2019. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2019/09/ADPF-568.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

NCA. **FOURTH NATIONAL CLIMATE ASSESSMENT Volume II: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States.** 2018. Disponível em: <https://nca2018.globalchange.gov>. Acesso em: 14 fev. 2022.

PEP. **Painel Estatístico de Pessoal**. Brasília, 01 de setembro de 2021. Disponível em: <http://painel.pep.planejamento.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PEREIRA, Rodrigo; SOUZA JR., Celso V. N. S.. **The Use of Information Technology in Environmental Management: The Case of PPCDAM**. In: *Joint Workshop on Fiscal Federalism, Public, Urban and Regional Economics*, 2018. Disponível em: http://mesp.unb.br/images/eventofederalismo/trabalhos/PPCDAM-Paper_Final_Version.pdf. Acesso em: 14 fev. 2022.

PORTAL BRASIL. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA**. Disponível em: <https://www.portalbrasil.net/ipca/>. Acesso em: 01 set. 2021.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. **Documentos de execução da despesa pública**. Brasília, 31 de dezembro de 2019. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/despesas/favorecido?de=01/12/2019&ate=31/12/2019&programa=2083&acao=21BS&ordenarPor=valor&direcao=desc>. Acesso em: 14 fev. 2022.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. **Dados Abertos**. Brasília, 01 de setembro de 2021. Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/download-de-dados>. Acesso em: 20 fev. 2022.

SALLES, Ricardo A.. Jornal da Record. **Bolsonaro volta a contestar dados do Inpe sobre desmatamento**. Youtube, 2 de agosto de 2019a. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JQ-iQtXeiuw&t=73s>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SALLES, Ricardo A.. Record News. **Bolsonaro e ministro falam sobre dados do desmatamento**. Youtube, 1 de agosto de 2019b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jYCIaU0gWD4&t=180s>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SALLES, Ricardo A.. Jovem Pan News. **Brasil se prepara para mais uma conferência do clima na COP-26**. Youtube, 5 de outubro de 2021a. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vYd8D0iiI_0&t=232s. Acesso em: 22 fev. 2022.

SALLES, Ricardo A.. Jovem Pan News. **Ricardo Salles comenta artigo em que Huck critica Bolsonaro por questões climáticas**. Youtube, 12 de março de 2021b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m4PRI0R5fYg&t=673s>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SALLES, Ricardo A.. Jovem Pan News. **Ministro Ricardo Salles diz que dados de desmatamento são distorcidos**. Youtube, 18 de maio de 2021c. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ep5w8aCfvLU&t=50s>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SALOMON, Marta. **Puxadinho militar com dinheiro da Amazônia**. Revista Piauí, 5 de outubro de 2020. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/388206-2>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SIGA BRASIL. **SIGA BRASIL PAINÉIS - PAINEL ESPECIALISTA**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>. Acesso em: 01 set. 2021.

SILVA, Rodolfo I.. **Povos indígenas em isolamento voluntário na Amazônia brasileira: o sexto século de genocídios e diásporas indígenas**. Tese (Doutorado em Relações Internacionais), Universidade de Brasília, Brasília, 7 de dezembro de 2017. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/31523/1/2017_RodolfoI%c3%a1riodaSilva.pdf. Acesso em: 12 fev. 2022.

SOUZA, Arlesson *et al.* **Metodologia Utilizada nos Projetos PRODES e DETER**. INPE, São José dos Campos, 19 de agosto de 2019. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/Metodologia_Prodes_Deter_revisada.pdf. Acesso em: 16 fev. 2022.

VALENTE, Fernanda. **Alexandre autoriza destinação de valores do fundo da "lava jato" para três estados**. Conjur, 15 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-mai-15/tres-estados-receberao-valores-fundo-lava-jato>. Acesso em: 14 fev. 2022.

VERDÉLIO, Andreia. **Desmatamento na Amazônia tem queda de 70% em janeiro, diz governo**. Agência Brasil. Brasília, 12 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-02/desmatamento-na-amazonia-tem-queda-de-70-em-janeiro-diz-governo>. Acesso em: 22 fev. 2022.

WERNECK, Felipe; SORDI, Jaqueline; ARAÚJO, Suely; ANGELO, Claudio. **"Passando a boiada": O segundo ano de desmonte ambiental sob Jair Bolsonaro**. Observatório do Clima, janeiro de 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2021/01/Passando-a-boiada-1.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.