



**Gabinete
Compartilhado.**

Amazônia: alocação orçamentária errática, ineficiência das políticas públicas e descontrole do desmatamento.

— Nota técnica nº 008/2021

Agosto de 2021

Sumário Executivo

- A política adotada pelo governo federal de reduzir recursos do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e investir em **operações militares de combate ao desmate não tem se mostrado eficiente e capaz** de frear o desmatamento na Amazônia.
- Se considerarmos apenas o orçamento enquanto variável, quanto maior a despesa com ações de preservação no Ministério do Meio Ambiente, menor o desmatamento na Amazônia.
- Embora ainda não seja possível aferir causalidade, há uma forte correlação negativa entre o valor do orçamento destinado ao Ministério do Meio Ambiente e a diminuição do nível de desmatamento, da seguinte ordem: por ano, a cada 1 real investido no Ministério do Meio Ambiente, 11,92 m² deixam de ser desmatados na Amazônia.

- A relação inversamente proporcional se mantém quando se verifica a distribuição de recursos para superintendências regionais do IBAMA: uma maior quantidade desses recursos costuma estar associada a um menor desmatamento no estado.
- Essa relação, entretanto, não é observada para as GLOs ambientais, ou seja: seus enormes custos não parecem resultar em uma redução do ritmo de desmatamento.
- Em declínio desde 2015, o orçamento do MMA para ações de preservação sofreu sua maior queda em 2020 e chegou a R\$ 647 milhões. Por outro lado, aumentaram-se os gastos em R\$ 389 milhões com as operações militares na Amazônia por meio das GLOs ambientais, uma mudança para uma estratégia ineficiente de combate ao desmatamento.
- Pela primeira vez desde 2008, o desmatamento na Amazônia voltou a ultrapassar os 10 mil km² ao ano tanto em 2018/2019 quanto em 2019/2020.
- Estimamos que no ano 2020/2021, a área desmatada na floresta seja por volta dos 12.133 km², superando a marca dos 10 mil km² pelo 3º ano consecutivo.

Introdução

Após 10 anos de altos e baixos, a taxa anual de desmatamento na Amazônia voltou a crescer de forma preocupante. Pela primeira vez desde 2008 a área desmatada no período de um ano ultrapassou a marca de 10 mil km² em 2019, marca que foi ultrapassada novamente em 2020 e, de acordo com as estimativas apresentadas neste estudo, também em 2021.

Simultânea à aceleração do desmatamento, as despesas do governo federal com ações tradicionalmente associadas à preservação ambiental vêm caindo desde 2015, saindo dos R\$ 1,07 bilhões em 2014 para R\$ 647 milhões em 2020, em valores deflacionados. Vale ressaltar que a queda no orçamento foi maior em 2020 do que nos anos anteriores. Por outro lado, houve um investimento considerável nas despesas com as missões de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) ambientais em 2019 e 2020, de R\$ 140 e R\$ 389 milhões, de forma a inverter a tendência de queda no orçamento.

Ou seja, **as mudanças na alocação de recursos do governo atual não decorrem de redução do orçamento geral, mas sim de escolhas por diferentes executores e desenhos de políticas públicas.** Houve, portanto, uma mudança fundamental na escolha de destinação orçamentária para combate ao desmatamento: de financiamento a políticas levadas a cabo pelo corpo técnico do Ministério do Meio Ambiente para políticas de combate lideradas pelo corpo militar. Em outras palavras, optou-se tanto por diminuir o orçamento do Ministério do Meio Ambiente para ações de combate ao desmate, como por ampliar a atuação das Forças Armadas na área por

meio das GLOs ambientais - o que, de acordo com este estudo, trata-se de uma estratégia completamente ineficaz sob o ponto de vista dos resultados.

Considerando esse cenário de grave aumento do desmatamento na Amazônia e mudança drástica no tipo de despesa destinado à preservação ambiental, este estudo buscou averiguar a relação entre desmatamento e orçamento ambiental. **Os resultados encontrados apontam para a existência de uma relação inversa entre orçamento ambiental e desmatamento: quanto maior a despesa com ações de preservação, menor o desmatamento. Essa relação, entretanto, não é observada para as GLOs ambientais, ou seja: seus enormes custos não parecem resultar em uma redução do ritmo de desmatamento.**

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 desmatamento¹.

Segundo dados do Prodes, 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. 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 a taxa de desmatamento do período anterior². Esse foi o **maior crescimento anual relativo dos últimos 25 anos e o segundo maior da série histórica** que teve início em 1988³. 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 2008⁴. 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 2020⁵. A série histórica de taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal e a variação relativa anual das taxas podem ser conferidas nas figuras abaixo:

¹ Verificar anexo para detalhamentos sobre as diferenças metodológicas de aferição de desmatamento no Prodes e Deter.

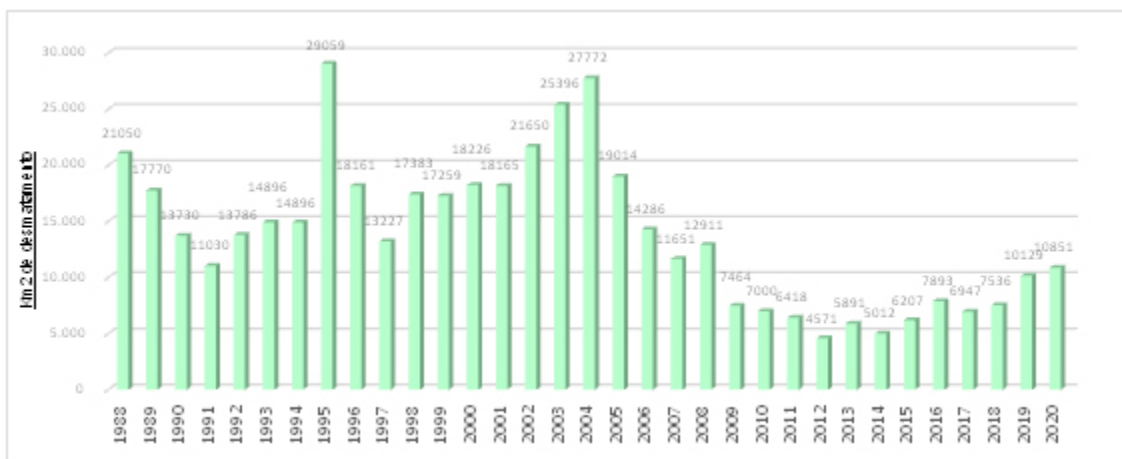
² http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5811

³ Idem.

⁴ Idem.

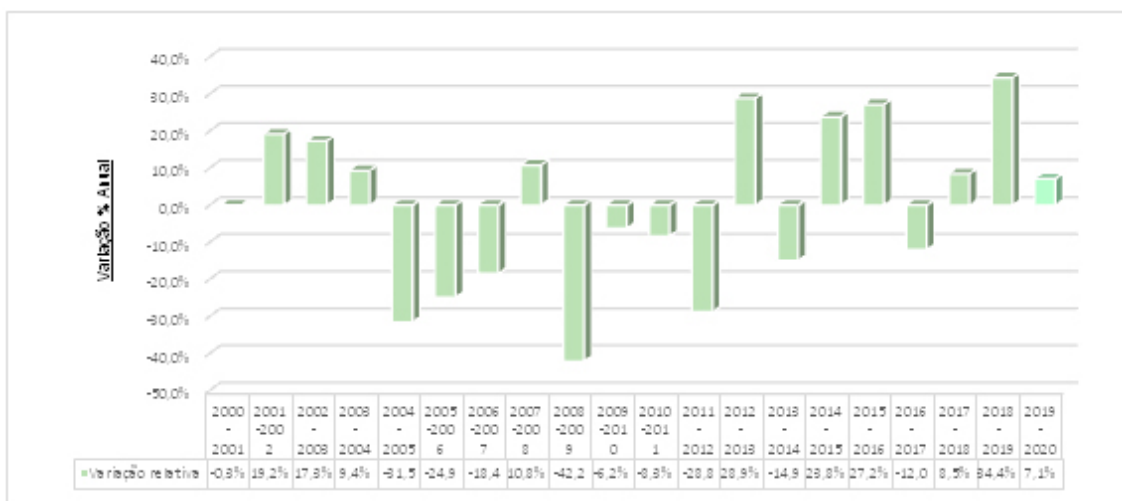
⁵ <https://imazon.org.br/o-brasil-atingira-sua-meta-de-reducao-do-desmatamento/>

Figura 1 - Taxas consolidadas anuais de desmatamento do PRODES (em km²) desde 1988 na Amazônia Legal Brasileira.



Fonte da imagem: INPE. **#pracegov**: gráfico das taxas de desmatamento na Amazônia, de 1988 a 2020. Até 2004, as taxas tinham uma média de 17.000 km². Em 2004, chegou a 27.700 km², e depois passou a cair, atingindo 4.500 km² em 2012. Em seguida, a taxa apresentou ligeiro aumento até 2018 (quando estava em 7.500 km²), e em 2019 e 2020 chegou a 10.100 e 10.800 km².

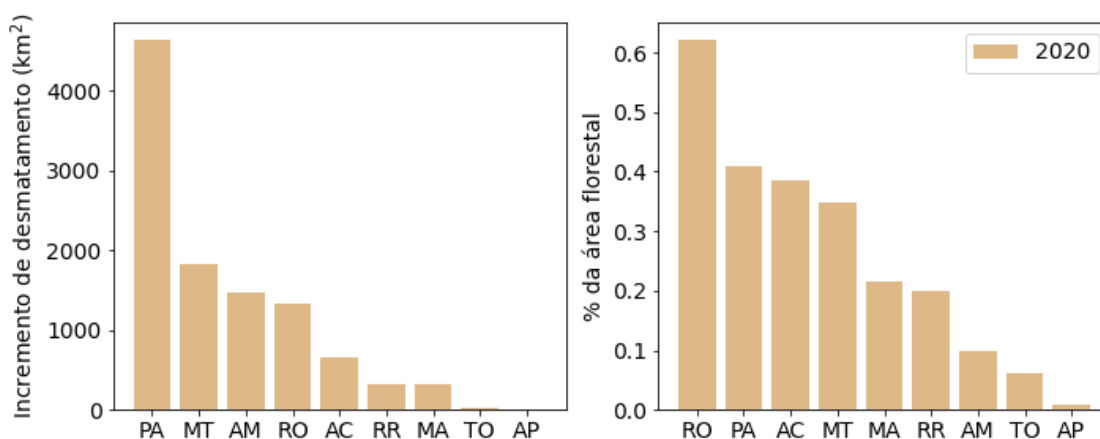
Figura 2 - Variação relativa anual das taxas consolidadas do PRODES na Amazônia Legal.



Fonte da imagem: INPE. **#pracegov**: gráfico da variação percentual da taxa de desmatamento de um ano ao seguinte, de 2000 a 2020. Os valores oscilam bastante, de -42% na passagem de 2008 para 2009 a até +34% na passagem de 2018 para 2019.

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. #pracegover: dois gráficos referentes a 2020. O primeiro mostra o incremento anual de desmatamento nos estados da Amazônia, em km². O Pará aparece disparado com o maior incremento, de 4.600 km², seguido do Mato Grosso, com 1.900 km². Os demais estados apresentam incrementos cada vez menores, chegando a zero com o Amapá. O segundo gráfico mostra o mesmo incremento, mas em percentual da área florestal do estado. Nesse caso, Rondônia aparece na frente, com 0,6% da área florestal desmatada em 2020, seguido do Pará, com 0,4%. Os demais estados apresentam incrementos cada vez menores, chegando a zero com o Amapá.

O desmatamento em 2020/2021

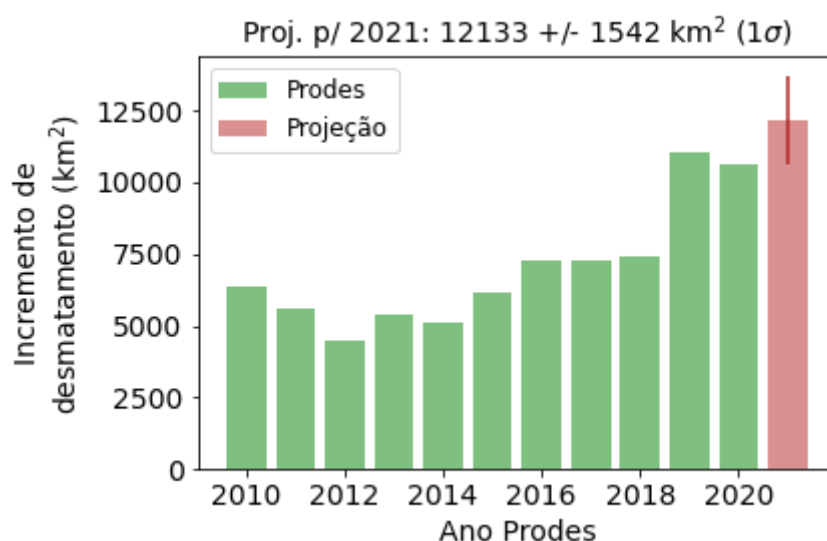
Ainda não há dados do PRODES referentes ao ano 2020/2021, porém já é possível vislumbrar mais um ano de alto nível de desmate na Amazônia. De acordo com o Deter, o primeiro semestre de 2021 teve a maior área sob alerta de desmatamento desde 2016. Foram 3.610 km², ou 17% a mais do que o mesmo período de 2020, o equivalente a mais de duas cidades de São Paulo. Ademais, os alertas já registram 8.792 km² desmatados entre agosto de 2020 e julho de 2021 na Amazônia Legal⁶. Essa é a segunda maior cifra da série iniciada em 2016, atrás somente do ano

⁶ <http://terrabrazilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/alerts/legal/amazon/aggregated/>

2019/2020⁷. É importante lembrar que tais dados são provenientes dos alertas mensais de desmatamento, que em geral subestimam o total desmatado. Nessa perspectiva, o Observatório do Clima já espera que o nível de desmatamento de 2020/2021 ultrapasse pelo 3º ano consecutivo a marca de 10 mil km² desmatados⁸.

Estimamos, conforme metodologia no anexo a esta nota técnica, um desmate para o *Ano Prodes* de 2021 na ordem de 12.133 km², com margem de erro de +/- 1.542 km², que corresponde ao nível de confiança de 68%. Da mesma forma que o Observatório do Clima, antevemos que o desmatamento nesse período deve superar a marca de 10.000 km² pelo terceiro ano consecutivo.

Figura 4: Comparação da previsão do desmatamento em 2020/2021 com os anos anteriores



#pracegover: gráfico do incremento de desmatamento, em km², para os *Anos Prodes* de 2010 a 2020. Até 2018, os incrementos estavam entre 4.500 (em 2012) e 7.400 (em 2018). Em 2019, ele saltou para 11.000, e ficou em 10.600 em 2020. Nossa projeção para 2021 está entre 10.600 e 13.700 (considerando um desvio padrão ao redor do valor esperado de 12.100 km²).

O orçamento ambiental

O investimento federal aplicado na preservação ambiental e no combate ao desmatamento, de 2010 a 2021, foi aferido a partir dos dados do orçamento

⁷ Idem.

⁸ <https://www.oc.eco.br/sem-fiscalizacao-alertas-de-desmatamento-batem-recorde-em-junho/>.

disponibilizados pelo Painel SIGA Brasil⁹. Neste estudo foram utilizadas duas estimativas para o orçamento¹⁰:

1. Um *orçamento sem GLOs*, que leva em conta todas as ações programáticas do MMA que não tratam explicitamente de matérias estranhas ao nosso tema (e.g. gestão de resíduos sólidos, pagamento de precatórios e gestão de recursos hídricos). O objetivo desta ampla seleção é capturar tanto “ações guarda-chuva” que podem incorporar atividades de proteção ao meio ambiente quanto atividades de manutenção e fortalecimento dos órgãos responsáveis pela preservação ambiental.
2. Um *orçamento com GLOs*, que junta as despesas com as GLOs ambientais, executadas pelo Ministério da Defesa, às ações da estimativa apresentada acima. As GLOs ambientais são uma novidade do governo Bolsonaro que tiveram sua efetividade questionada¹¹ e cujos recursos podem ter sido utilizados para fins não diretamente relacionados a proteção do meio ambiente¹².

Em todos os casos, excluímos despesas obrigatórias com previdência e pessoal e calculamos o valor real das despesas executadas (isto é, deflacionados pelo IPCA). Os detalhes da metodologia de seleção dos dados são descritos no final desta nota técnica.

As Figuras 5 e 6 mostram a evolução das estimativas orçamentárias ao longo dos anos. A primeira evidência que as despesas com as ações tradicionalmente vinculadas à preservação ambiental, executadas pelo MMA, vêm caindo desde 2015, sendo que a queda no ano completo mais recente (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 de diferentes executores e desenhos de políticas públicas.

⁹ <https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>

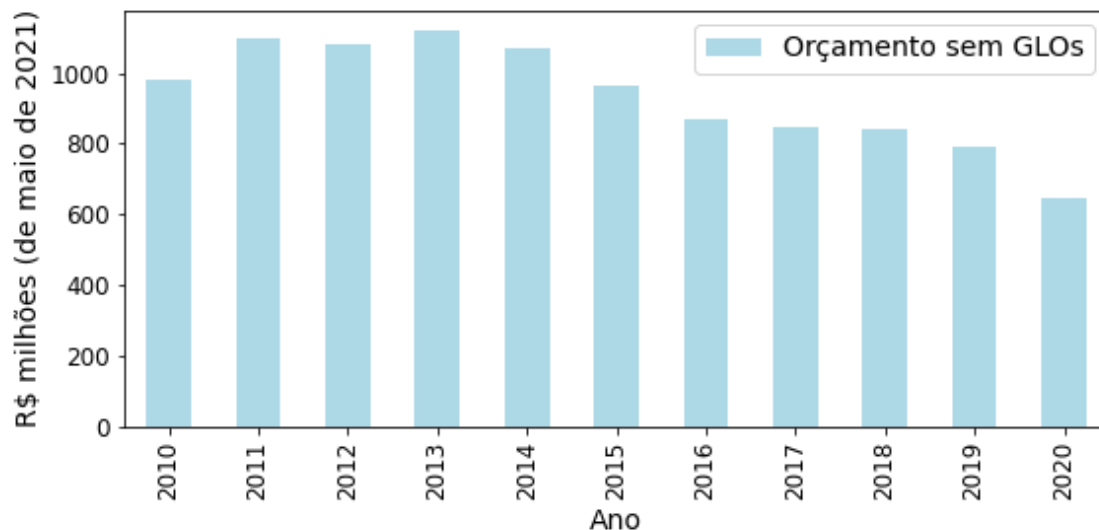
¹⁰ Uma terceira estimativa foi feita que resultou em resultados semelhantes, não incluída nesta nota técnica por motivos de concisão e clareza.

¹¹

<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>

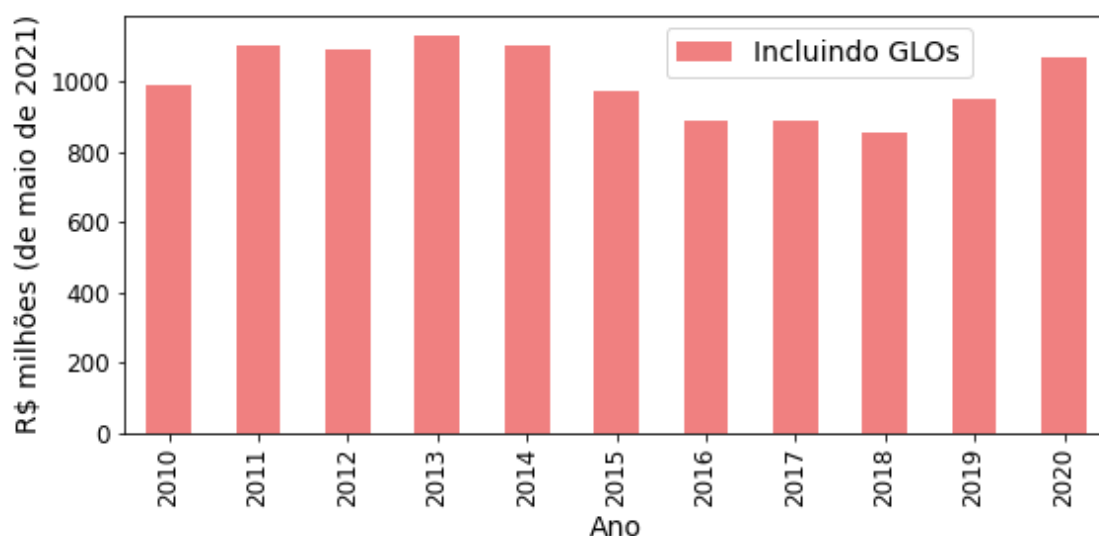
¹² <https://piaui.folha.uol.com.br/388206-2/>

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 GLOs¹³.



#pracegover: Gráfico do orçamento anual executado pelo Ministério do Meio Ambiente em todas as ações, com exceção das explicitamente não relacionadas à preservação ambiental e combate ao desmatamento, de 2010 a 2020. De 2010 a 2015, esse orçamento ficou em torno de um bilhão de reais em valores de maio de 2021, com máximo de 1,12 bilhões em 2013. Em 2016, o orçamento cai para 870 milhões e permanece assim até 2018. Em 2019, cai um pouco, para 790 milhões. Em 2020, tem uma queda mais acentuada, para 650 milhões.

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



#pracegover: Gráfico igual ao anterior, mas somando as despesas com as Operações de Garantia da Lei e

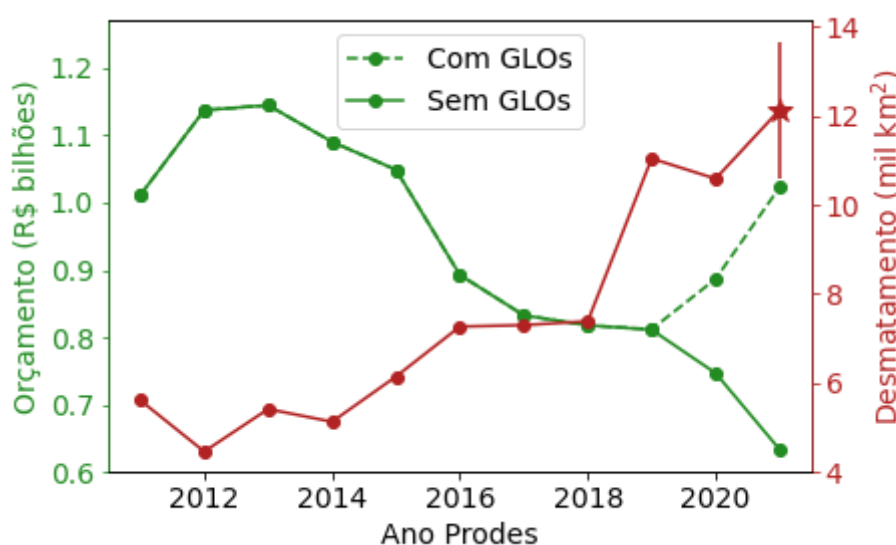
¹³ Os recursos destinados pela ADPF n. 568 também foram desconsiderados.

da Ordem ambientais ao orçamento. Como elas só ocorreram a partir de 2019, todos os valores até então são os mesmos. Ao invés de uma queda, vemos um forte aumento das despesas: em 2019 e 2020, que ficaram em 930 milhões e 1 bilhão de reais, respectivamente.

Relação entre desmatamento e orçamento¹⁴

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.¹⁵ 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. Por se tratar de uma estimativa de um dado que ainda será divulgado pelo INPE, o incremento de desmatamento em 2021 é representado por uma estrela com uma barra de erro.

Figura 7. Desmatamento anual e orçamento entre 2011 e 2021



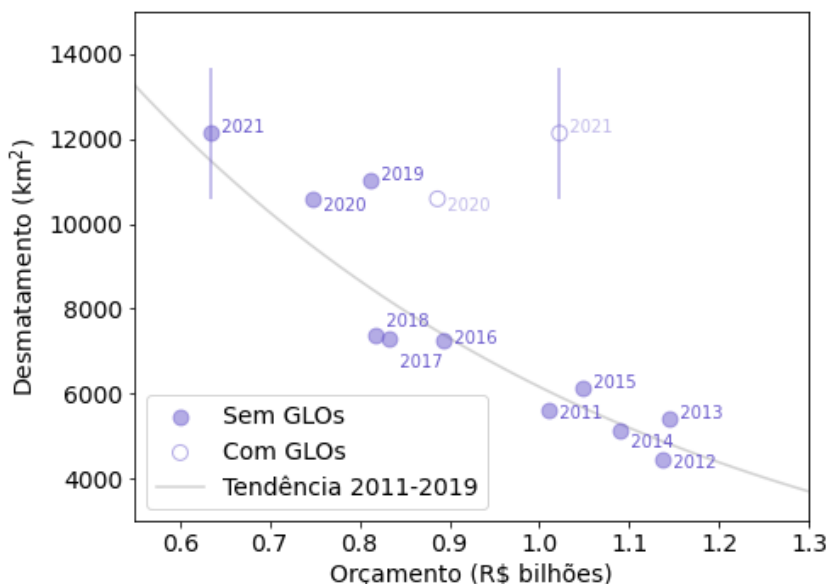
¹⁴ Seguindo as orientações da metodologia do Prodes e Deter, utilizamos neste estudo dados provenientes do Prodes. Como medida do desmate, utilizamos os incrementos anuais de desmatamento. O incremento do desmatamento referente a um determinado ano (por exemplo, 2018) corresponde ao desmatamento ocorrido entre 1 de agosto do ano anterior (ou seja, 2017) até 31 de julho do ano em questão (2018), um período denominado *Ano Prodes*. 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.

¹⁵ 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*. Esse resultado foi avaliado como estatisticamente significativo através do método apresentado no Apêndice.

#pracegover: Gráfico que compara a evolução temporal do orçamento aplicado à preservação ambiental com a do incremento de desmatamento. Considerando apenas o orçamento do Ministério do Meio Ambiente, vemos um comportamento quase espelhado: quando o orçamento cai, o desmatamento sobe. Um outro conjunto de pontos mostra que, quando levamos em conta as despesas com as GLOs nos *Anos Prodes* 2020 e 2021, esse padrão se desfaz: tanto o orçamento quanto o desmatamento apresentam altas nesse período.

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 exponencial¹⁶, 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.



#pracegover: Gráfico de dispersão com dados anuais do orçamento, no eixo horizontal, e do incremento de

¹⁶ O ajuste exponencial, de fórmula $y = A \exp(-B \cdot x)$, tem o mesmo número de parâmetros que um modelo linear e apresenta a motivação teórica de que o ganho marginal de redução do desmatamento é progressivamente menor com o aumento da despesa.

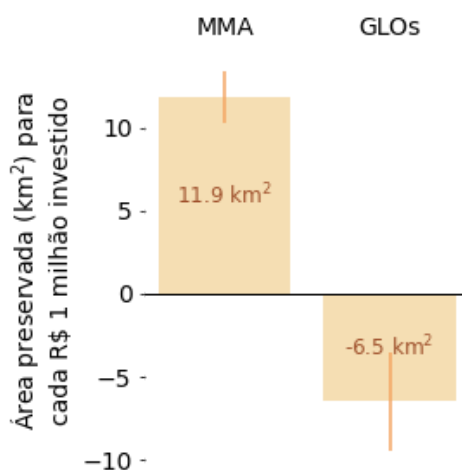
desmatamento, no eixo vertical. Cada ponto representa um *Ano Prodes*, de 2011 a 2021. Considerando apenas o orçamento do Ministério do Meio Ambiente, os pontos caem quase sobre uma linha decrescente, mostrando que a relação entre aumento do orçamento e redução do desmatamento é bem marcada, ou seja, apresenta pouca dispersão. Um outro conjunto de pontos mostra os dados para 2020 e 2021 quando as GLOs são incluídas no orçamento. Esses pontos fogem bastante do esperado, apresentando um desmatamento muito mais alto do que a linha de tendência preveria.

Dito de outra forma, os pontos preenchidos pela cor roxa representam o orçamento destinado apenas ao Ministério enquanto os pontos com preenchimento transparente (2020 e 2021) representam os orçamentos do Ministério 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.

Apesar da causalidade entre as despesas orçamentárias do MMA e o incremento de desmatamento não estar comprovada de maneira inequívoca nesta nota técnica, buscamos quantificar a relação observada, ou seja, traduzir o possível impacto do orçamento no ritmo de desmatamento¹⁷. A Figura 9 mostra o resultado dessa estimativa. 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.

¹⁷ Uma forma simples de quantificar a relação observada entre as despesas orçamentárias e o desmatamento é ajustar um modelo linear aos dados: $Desmatamento = D_0 - \alpha \cdot MMA - \beta \cdot GLOs$. 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, 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.

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



#pracegover: Gráfico que mostra quantos quilômetros quadrados deixariam de ser desmatados para cada um milhão de reais investidos em preservação ambiental e combate ao desmatamento, a depender do destino do investimento, assumindo a relação observada entre o orçamento e o desmatamento como causal. Para investimentos feitos através do MMA, seriam preservados 11,9 +/- 1,6 km². Já para investimentos feitos via GLOs, o valor é de -6,5 +/- 3,0 km², ou seja: o investimento em GLOs aparece associado a um aumento do desmatamento.

Os orçamentos e desmatamentos locais

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 sua comparação com os incrementos de desmatamento em diferentes locais. 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 nos estados¹⁸.

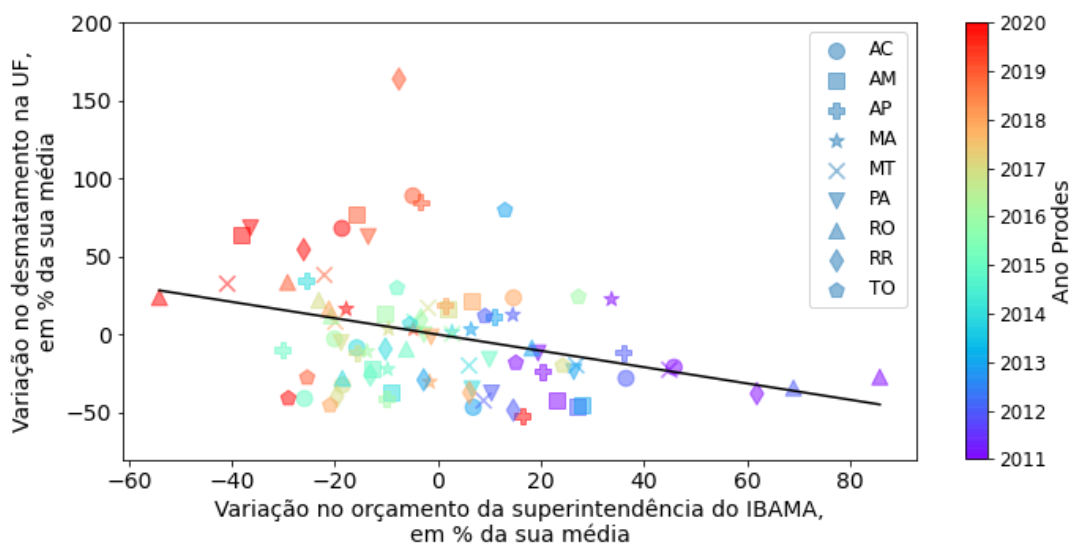
Na Figura 10, cada ponto traz informações de um determinado estado (identificado pelo formato do marcador) em um determinado *Ano Prodes* (identificado pela sua cor). O eixo horizontal mostra quanto o orçamento da superintendência do estado no ano em questão estava acima ou abaixo da sua média. Por exemplo, 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

¹⁸ 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.

eixo vertical mostra o quanto que 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 10 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.

Figura 10: 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).



#pracegover: Gráfico de dispersão, onde cada ponto representa os dados de um estado da Amazônia em um determinado *Ano Prodes*, de 2011 a 2020. O eixo horizontal indica quanto que a superintendência do IBAMA no estado recebeu num dado ano, em termos da sua média. O eixo vertical indica quanto que foi desmatado no estado naquele ano, em termos da média do estado. Os pontos apresentam uma dispersão razoável, mas é possível notar que: nos anos nos quais uma superintendência recebeu mais recursos, o desmatamento no estado tende a ser menor; e que nos anos nos quais uma superintendência recebeu menos recursos, o desmatamento no estado tende a ser maior..

A correlação de Pearson entre as duas variáveis foi calculada em -33,0% e considerada estatisticamente significativa através do método descrito no Apêndice.

Esse grau de correlação significa, de maneira aproximada, que até 33% de uma variação positiva observada no desmatamento pode ser atribuída a uma variação negativa no orçamento das superintendências. A cor dos marcadores indica o *Ano Prodes* em questão, e o formato dos marcadores representam os estados. A linha preta mostra a linha de tendência entre as duas variações.

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, os dois primeiros anos do governo Bolsonaro. Estimamos ainda que a grave cifra seja superada novamente em 2021.** Dada a preocupante acelerada do desmatamento, buscamos analisar nesta nota técnica 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. Por outro lado, houve um grande aumento em gastos com GLOs ambientais nos últimos dois anos, o que indica uma inversão 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 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. 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. 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, os que possuem a expertise e os meios necessários para fiscalizar e combater o desmatamento na Amazônia.

APÊNDICE

Diferenças metodológicas entre PRODES e DETER

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 interesse¹⁹.

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.

Metodologia para previsão de desmatamento de 2021

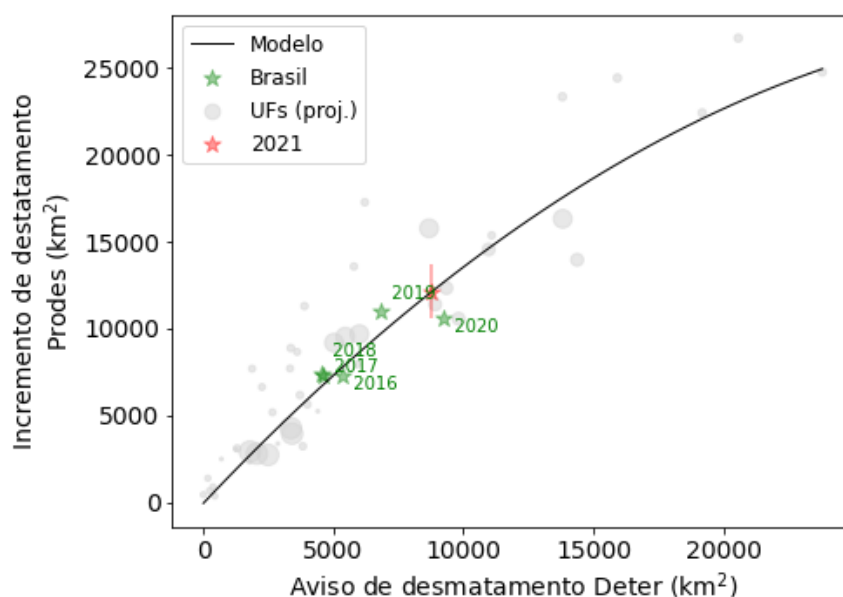
Visando estimar de maneira independente o incremento de desmatamento que deve ser medido pelo PRODES para o período de agosto de 2020 a julho de 2021, criamos um modelo que traduz, dentro de uma margem de erro, os avisos do Deter em incrementos do PRODES²⁰. A Figura A1 mostra as áreas desmatadas a cada ano de acordo com os projetos Deter e PRODES. Os pontos cinza representam o desmatamento nos estados, projetados para a área total da Amazônia Legal, sendo que o tamanho dos pontos é proporcional à área do estado e, portanto, ao peso do dado no

¹⁹ <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/faq/>.

²⁰ O modelo é ajustado a partir dos dados de ago/2015 a jul/2020, para os quais estão disponíveis dados de ambos os projetos. Como a quantidade de medidas anuais no agregado para o país todo é pequena (5 instâncias), utilizamos os dados dos estados de maneira independente. Para colocá-los na mesma escala, normalizamos as áreas desmatadas pelas áreas de floresta original de cada estado e as re-escalamos pela área da floresta original da Amazônia Legal. Ao ajustar o modelo aos dados estaduais, as medidas de estados maiores têm peso maior por serem, em princípio, mais precisas.

ajuste. O modelo é descrito pela linha preta. As estrelas verdes apresentam os dados disponíveis para a Amazônia Legal, e a estrela vermelha indica a previsão do incremento de desmatamento do PRODES para o ano de 2020/2021, feita a partir dos avisos de desmatamento do Deter para o mesmo período.

Figura A1: Modelo de tradução dos avisos de desmatamento do Deter para incrementos de desmatamento do PRODES



#pracegover: Gráfico de dispersão que mostra como o tamanho das áreas associadas a avisos de desmatamento emitidos pelo Deter, agregadas em cada *Ano Prodes*, se relacionam com os incrementos de desmatamento medidos pelo Prodes, para o mesmo ano. Um conjunto de 45 pontos representam os dados para os 9 estados da Amazônia Legal nos anos de 2016 a 2020. Também são apresentados os cinco pontos referentes ao Brasil como um todo, no mesmo período. Apesar de alguma dispersão, é possível ver que existe uma relação proporcional entre a área do Deter e a do Prodes, sendo que a área do Deter é sempre subestimada. Uma linha de tendência mostra o modelo ajustado aos dados e utilizado para fazer a previsão do incremento Prodes nacional para 2021.

A Figura 4 compara a previsão do desmatamento para o ano 2020/2021 - de 12.133 km², com margem de erro de +/- 1.542 km², que corresponde ao nível de confiança de 68% - com as medidas do PRODES para os anos anteriores. Da mesma forma que o Observatório do Clima, estimamos que o desmatamento nesse período deve superar a marca de 10.000 km² pelo terceiro ano consecutivo.

Metodologia de seleção do orçamento relacionado à conservação ambiental e combate ao desmatamento

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. 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 sub-elemento de despesa, Órgão da Unidade Gestora (UG), Unidade Gestora, programa, função, sub-função e ação ajustadas.
2. Os dados acima foram filtrados localmente, 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 em outro estudo diretamente pelo número de servidores em exercício, de acordo com os dados do Portal da Transparência²¹. 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 despesa²² 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 em ordem de importância no orçamento: o

²¹ <http://portaltransparencia.gov.br>

²² 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.

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 Amazônia²³, e.g.: gestão de recursos hídricos, de resíduos sólidos, conservação em regiões costeiras e licenciamento ambiental.

23

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sneb_tqFIR-uPSHALs-wP_baXI6dHWeHPiuVHz7e_k4

8. Os valores nominais em reais foram deflacionados pelo IPCA, utilizando o índice divulgado no Portal Brasil²⁴, e os dados do orçamento processados até aqui estão disponíveis online.²⁵
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 A2, 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).²⁶ A figura 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. 568.²⁷ 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 2020.²⁸ 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.²⁹
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 e parte de seus recursos possam ter sido utilizados para fins estranhos à conservação ambiental, 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.

²⁴ <https://www.portalbrasil.net/ipca/>

²⁵ https://storage.googleapis.com/gab-compartilhado-publico/desmatamento/orcamento_processado_MMA_SFB_2010-2021.zip

²⁶ <https://static.poder360.com.br/2019/09/ADPF-568.pdf>

²⁷

<http://www.portaltransparencia.gov.br/despesas/favorecido?de=01/12/2019&ate=31/12/2019&programa=2083&acao=21BS&ordenarPor=valor&direcao=desc>

²⁸ <https://www.conjur.com.br/2020-mai-15/tres-estados-receberao-valores-fundo-lava-jato>

²⁹ O mesmo procedimento foi adotado no relatório "Passando a Boiada", do Observatório do Clima: <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2021/01/Passando-a-boiada-1.pdf>

Figura A2: Despesa mensal executada em ações de conservação ambiental e combate ao desmatamento, com e sem a destinação dada pela ADPF 568

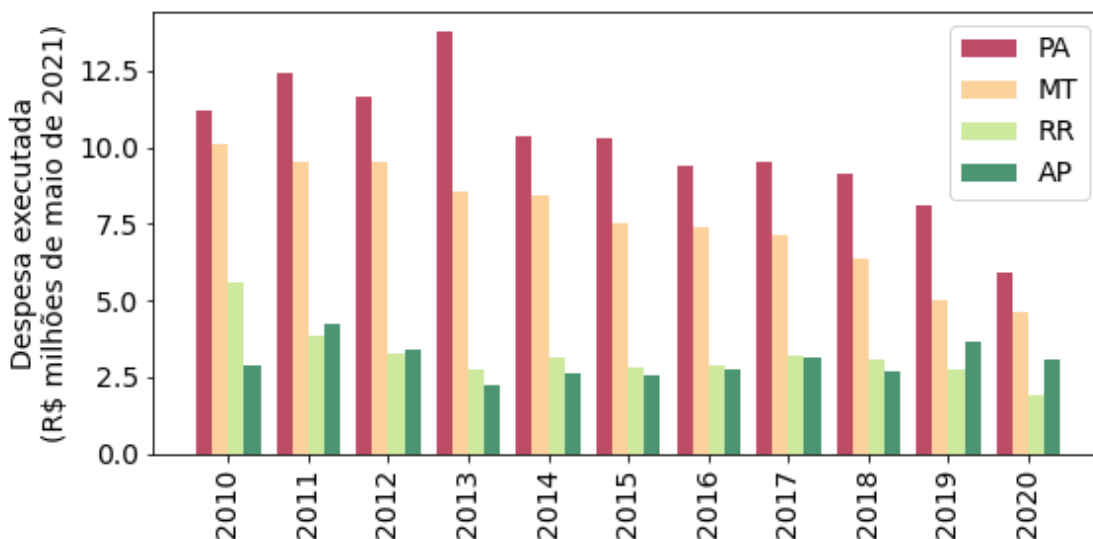


Com o processamento descrito acima, criamos três estimativas de investimento federal em conservação das florestas: duas incluindo todas as categorias menos as ações não relacionadas com o tema (buscando capturar despesas de investimento e manutenção gerais dos órgãos responsáveis pelo meio ambiente), sendo uma contabilizando as GLOs e outra, não; e uma terceira estimativa apenas contendo as ações de conservação e combate ao desmatamento explícitas. As despesas executadas por ano podem ser vistas nas Figuras 5 e 6.

Metodologia de estimação do orçamento local

Infelizmente, a maior parte das despesas acima não pode ser localizada geograficamente. Para termos alguma medida da evolução das despesas por estado, selecionamos, dentre as despesas acima, aquelas executadas pelas superintendências do IBAMA enquanto UGs. Algumas dessas despesas reais (i.e. deflacionadas) podem ser observadas na Figura A3, 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 A3: Despesas executadas pelas superintendências do IBAMA do PA, MT, RR e AP



Metodologia de aferição de significância estatística de correlações

As estimativas de significância estatística das correlações entre despesas orçamentárias e incrementos de desmatamento foram calculadas através de testes de aleatorização³⁰: 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. Para cada estimativa, os detalhes são apresentados abaixo.

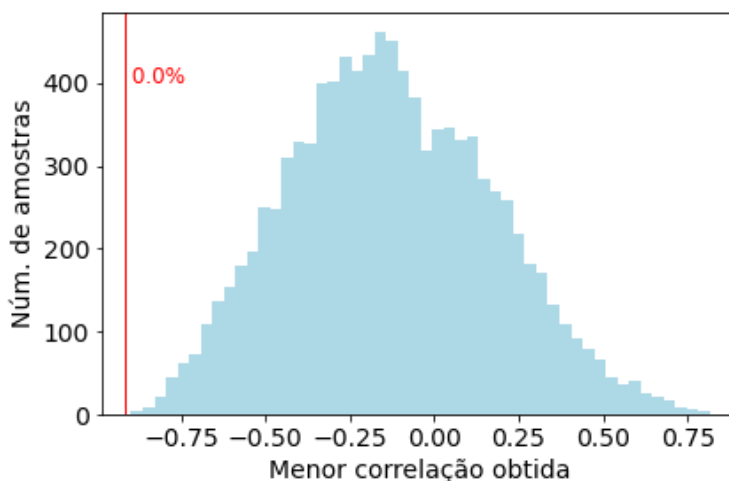
Para avaliar a significância do conjunto de correlações observadas entre o desmatamento na Amazônia Legal e os três orçamentos (amplo, específico e com GLOs), cada amostra embaralhada de desmatamento foi cruzada com os três orçamentos, e a menor das três correlações foi selecionada como representante de cada realização.³¹ O valor-*p* da correlação mais forte observada (i.e. a do orçamento amplo) foi estimada pela fração das correlações representantes que resultaram em valor igual ou menor a -91%. A Figura A4 mostra a distribuição dos valores obtidos

³⁰https://www.uvm.edu/~statdhtx/StatPages/R/RandomizationTestsWithR/RandomCorr/randomization_Correlation.html

³¹ Essa abordagem visou levar em conta o problema das comparações múltiplas.

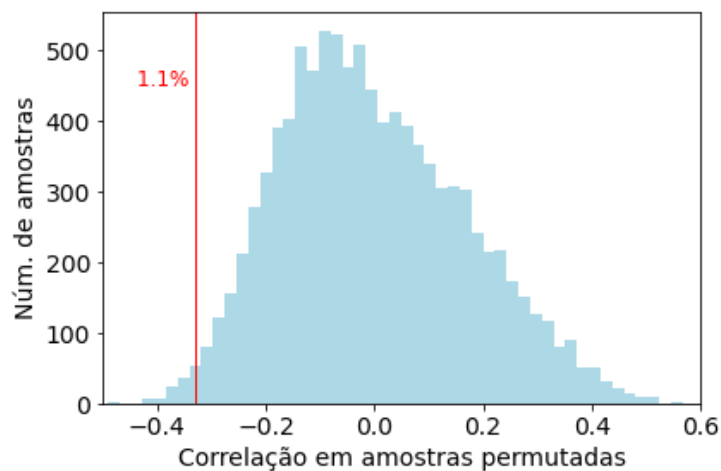
com as 10.000 amostras aleatórias e a compara com a correlação observada (linha vertical vermelha). O valor- p é apresentado junto à linha vermelha.

Figura A4: Histograma das amostras aleatórias para teste de significância da correlação entre desmatamento e orçamento amplo



Para estimar a significância estatística da correlação entre orçamento das superintendências e desmatamento, 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. 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 A5). 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. A linha vertical vermelha da Figura A5 representa o valor obtido para os dados reais, e o número que a acompanha apresenta o valor- p associado.

Figura A5: Histograma das amostras aleatórias para teste de significância da correlação entre desmatamentos estaduais e orçamento das superintendências.



Gabinete Compartilhado

Sen. Alessandro Vieira

Dep. Tabata Amaral

Dep. Felipe Rigoni

Chefe de Gabinete

Pepe Tonin

Cientista de Dados

Henrique Xavier

Analista de Políticas Públicas

Carolina Martinelli