

# Quando a Fonte Seca: As Ameaças do Desmatamento da Amazônia para a Economia Brasileira



## Introdução

A água é um pilar fundamental da economia e da sociedade brasileira, sustentando a produção de diferentes setores econômicos e o bem-estar social em múltiplas dimensões. No setor elétrico, as hidrelétricas são responsáveis por mais da metade da geração nacional de eletricidade.<sup>1</sup> Na agropecuária, a dependência das chuvas também é evidente: apenas 13% da área agrícola conta com irrigação,<sup>2</sup> o que torna a regularidade e a suficiência da água condições essenciais para a produtividade. A disponibilidade de água doce é igualmente crítica para o abastecimento urbano e rural, o saneamento básico, a saúde pública e a vasta rede de rios brasileiros que sustenta a logística de *comodities* estratégicas da economia nacional, como soja e milho. A água desempenha ainda papel vital na resiliência ecológica, ajudando a manter as florestas saudáveis e a reduzir o risco de incêndios de larga escala.

Desde ao menos o início dos anos 2000, a literatura acadêmica ressalta a relevância da Floresta Amazônica para a regularização dos regimes de chuva em todo o país.<sup>3,4,5,6</sup> A floresta, ao devolver à atmosfera a água que capta da chuva, permite que as correntes de vento que a atravessam carreguem a umidade por onde passam, dando origem aos chamados rios voadores. Os rios voadores percorrem grande parte do território nacional, contribuindo para a incidência de chuvas nas Regiões Norte, Centro-Oeste, Sul e grande parte do Sudeste. Ao sustentar o ciclo da água e alimentar os rios voadores que distribuem umidade por todo o país, as florestas em pé desempenham uma função essencial para a sociedade, servindo como um motor vital da economia nacional.

O avanço do desmatamento, que já derrubou cerca de 20% do bioma, ameaça a oferta de água que a Amazônia tem proporcionado ao país. Alguns estudos já apontam para impactos de primeira ordem do desmatamento histórico da Amazônia na produtividade potencial do setor elétrico. Estimativas indicam que

- 
- 1 EPE. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2025*. 2025. [bit.ly/46i7t6](https://bit.ly/46i7t6).
  - 2 CNA. *Brasil tem potencial de ampliar área irrigada com uso de tecnologias*. 2022. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/4gxba9](https://bit.ly/4gxba9).
  - 3 Marengo, José A. et al. "Changes in Climate and Land Use Over the Amazon Region: Current and Future Variability and Trends". *Frontiers in Earth Science* 6, n° 228 (2018). [bit.ly/3ICRIgO](https://bit.ly/3ICRIgO).
  - 4 Nobre, Antônio D. *The Future Climate of Amazonia: Scientific Assessment Report*. São José dos Campos: Articulação Regional Amazônica, 2014. [bit.ly/3KhPDaD](https://bit.ly/3KhPDaD).
  - 5 Marengo, José A. et al. "Climatology of the Low-Level Jet East of the Andes as Derived from the NCEP-N-CAR Reanalyses: Characteristics and Temporal Variability". *Journal of Climate* 17, n° 12 (2004): 2261-2280. [bit.ly/4glyTWO](https://bit.ly/4glyTWO).
  - 6 Spracklen, D. V. et al. "The Effects of Tropical Vegetation on Rainfall". *Annual Review of Environment and Resources* 43 (2018): 193-218. [bit.ly/46E3aks](https://bit.ly/46E3aks).

a Usina Hidrelétrica (UHE) Teles Pires perde em média R\$ 115 milhões por ano, enquanto estudo do CPI/PUC-Rio aponta perdas anuais de aproximadamente R\$ 500 milhões para a UHE Itaipu e R\$ 638 milhões para a UHE Belo Monte.<sup>7,8</sup>

**Pesquisadores do Climate Policy Initiative/Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CPI/PUC-Rio) e do projeto Amazônia 2030 indicam que os impactos do desmatamento da Amazônia não se restringem somente à geração de energia hidrelétrica e podem comprometer também outros setores estratégicos para a economia nacional.** Este relatório inicia uma investigação acerca dos efeitos sobre o abastecimento de água em centros urbanos, a agropecuária, os incêndios e, por fim, as hidrovias. Os recentes avanços em capacidade computacional e novas abordagens empíricas, combinados a informações de satélite sobre ventos, chuvas e uso e cobertura do solo, permitem medir de maneira inédita a relevância dos rios voadores.

Estima-se que, até 2050, entre 10% e 47% da floresta estarão expostos a distúrbios que poderão desencadear transições florestais e perda de integridade, impactando a oferta de serviços ecossistêmicos.<sup>9</sup> **Ao demonstrar o valor da floresta em pé, este relatório destaca que a proteção da Floresta Amazônica não é apenas uma pauta ambiental, mas um imperativo estratégico e de interesse nacional.**

## O Mecanismo e o Caminho dos Rios Voadores

A Floresta Amazônica tem a capacidade de manter úmida a atmosfera tanto dentro quanto fora do bioma. A água transportada pelas correntes de vento que se originam no Oceano Atlântico precipita em forma de chuva ao chegar ao continente. Em seu ciclo natural, a água da chuva penetra no solo e deságua nos rios que, por sua vez, a devolvem aos oceanos. Contudo, quando a água da chuva cai em uma floresta tropical, parte dela é devolvida à atmosfera por meio da evapotranspiração. Quando correntes de vento atravessam a floresta, carregam essa umidade, que é redistribuída no caminho dos ventos na forma

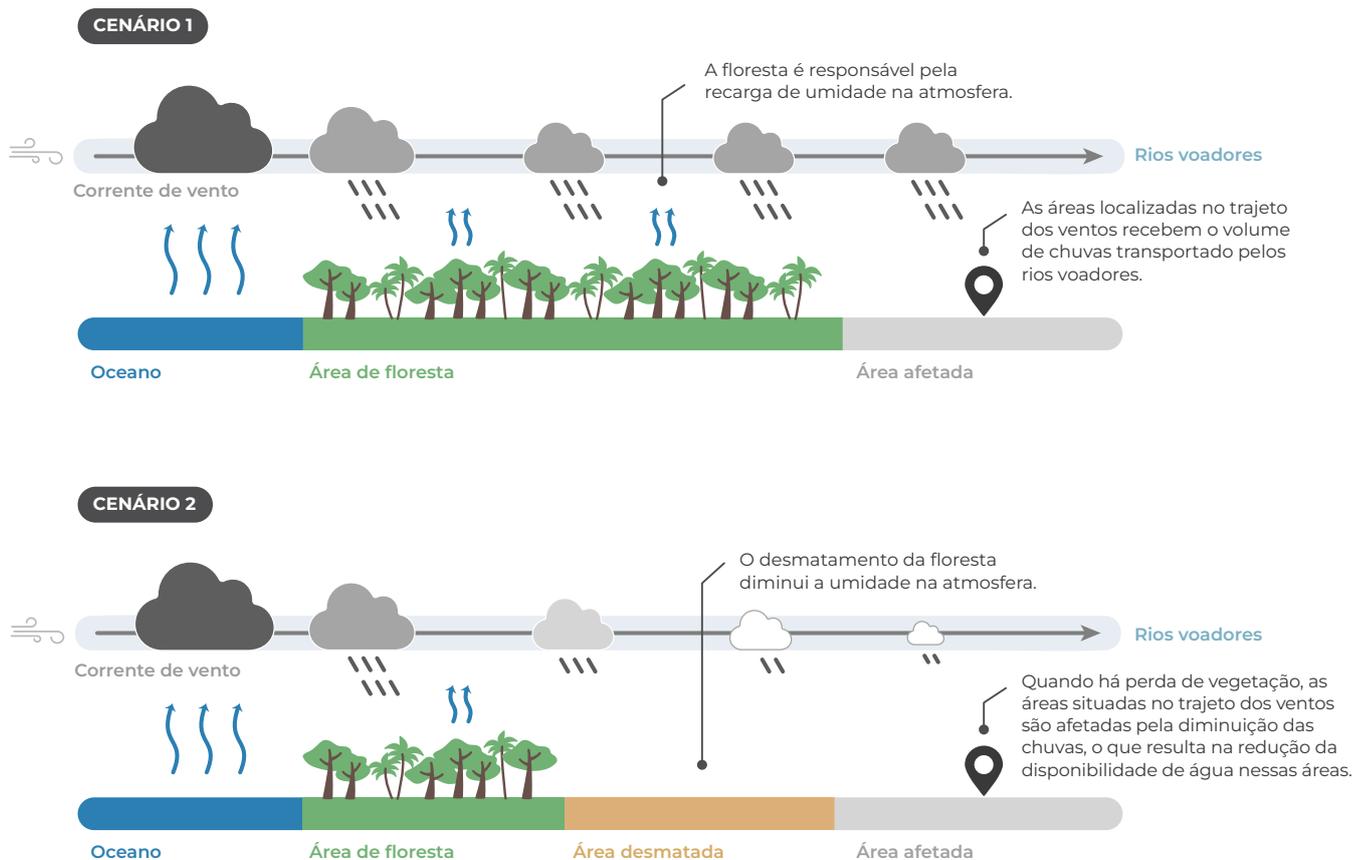
7 Araújo, Rafael. "The value of tropical forests to hydropower". *Energy Economics* 129 (2024). [bit.ly/4nfCihN](https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.114000).

8 Pinto, Gustavo R. S. e João Pedro Arbache. *O Desmatamento Corta a Luz: Itaipu, Belo Monte e o Preço da Floresta Perdida*. Climate Policy Initiative e Amazônia 2030, 2025. [bit.ly/Desmatamento-HPP](https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.114000).

9 Flores, Bernardo M. et al. "Critical transitions in the Amazon forest system". *Nature* 626 (2024): 555-564. [bit.ly/4gyPZFU](https://doi.org/10.1038/s41586-024-0300-0).

de chuva. A Figura 1 ilustra o mecanismo dos rios voadores. Quando há perda de vegetação — como ocorre no desmatamento —, a floresta perde a capacidade de recarregar a atmosfera, reduzindo o volume de chuvas ao longo do caminho dos ventos.

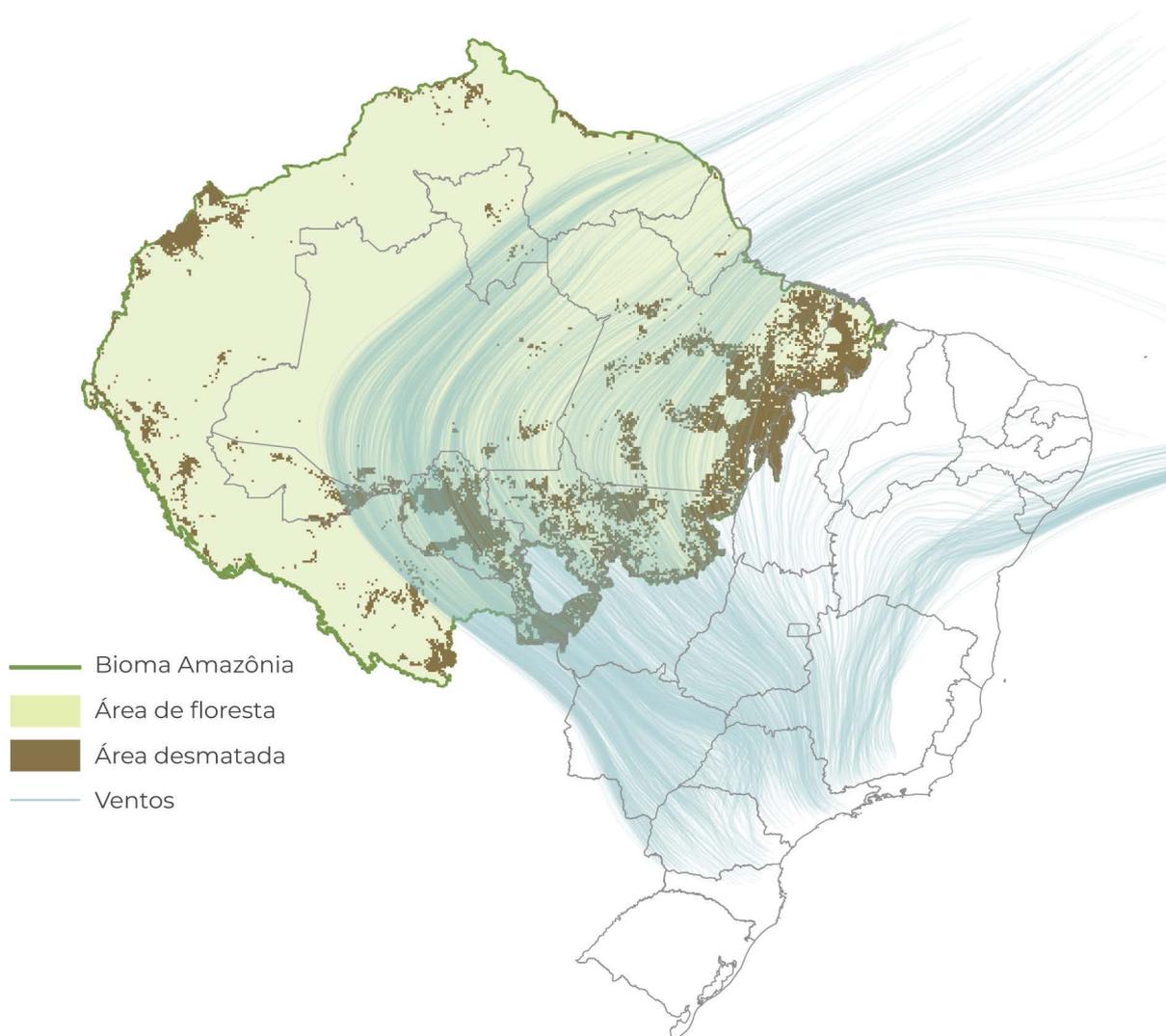
**Figura 1.** O Mecanismo dos Rios Voadores e o Efeito do Desmatamento



**Fonte:** CPI/PUC-Rio, 2025

Na América do Sul, existe um padrão em que os ventos vindos do Oceano Atlântico atravessam a Floresta Amazônica e, a Oeste, se deparam com a Cordilheira dos Andes, o que os força a percorrer o continente de Norte a Sul. A Figura 2 apresenta as trajetórias típicas percorridas pelos rios voadores. Nesse percurso, os ventos cruzam o bioma Amazônia e atravessam grande parte do país, alcançando até os estados da Região Sul. Como se pode notar na figura, as trajetórias também passam por regiões já antropizadas, indicando a potencial influência do desmatamento na redução do fluxo de água transportado pelos rios voadores.

**Figura 2.** O Percurso Típico dos Rios Voadores



**Fonte:** CPI/PUC-Rio com base nos dados de Copernicus-ERA5 (2023) e MapBiomas (2023), 2025

A partir de dados em alta frequência de ventos e de chuva em diversos pontos do país e de cobertura do solo e da adoção de estratégias empíricas, é possível mensurar os efeitos dos rios voadores e da influência do desmatamento da Amazônia na distribuição de chuvas pelo Brasil. Na seção seguinte, as evidências dos impactos do desmatamento nas principais UHEs do país são apresentadas. Em seguida, aponta-se a potencial relação entre os Rios Voadores e o abastecimento de água em centros urbanos, a agropecuária, os incêndios e as hidrovias.

## Evidência do Impacto do Desmatamento na Geração de Energia

O Brasil é um país cuja matriz elétrica é reconhecidamente limpa, com 88% de sua energia proveniente de fontes renováveis — aproximadamente o triplo da média mundial.<sup>10</sup> Essa elevada participação se deve, em grande medida, à extensa base de hidrelétricas que compõem a matriz elétrica do país. Em 2024, 56% da eletricidade no país foram gerados por usinas hidrelétricas.<sup>11</sup>

Por um lado, confiar nas hidrelétricas para a oferta de eletricidade apresenta vantagens, tendo em vista o baixo custo operacional e o baixo nível de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Por outro lado, a dependência de água como insumo torna o sistema elétrico vulnerável em cenários de escassez hídrica. Como reportado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), desde 2014 a quantidade de água que chega às usinas tem estado abaixo da média histórica e, com as estiagens prolongadas, o país enfrentou risco de apagões.<sup>12,13,14,15</sup> Para lidar com esses desafios, os órgãos responsáveis pelo planejamento da oferta de eletricidade têm ajustado seus modelos de previsão para considerar cenários hidrológicos mais adversos.<sup>16</sup>

Diversos fatores influenciam a ocorrência desses cenários críticos.<sup>17</sup> Entre eles, destaca-se o desmatamento. Estudos recentes mostram que a remoção de vegetação impacta diretamente os regimes de chuva no país e traz consequências para a geração hidrelétrica. Os resultados de uma análise sobre os efeitos do desmatamento na capacidade da UHE Teles Pires gerar eletricidade indicam que, de acordo com o mês analisado, a usina perde de 2,5% a 10% do seu potencial de geração.<sup>18</sup> Anualmente, essa perda energética corresponde a uma redução média de aproximadamente R\$ 115 milhões em receita. Resultados do CPI/PUC-Rio apontam na mesma direção: ao avaliarem os impactos do

---

10 EPE. *Balanço Energético Nacional 2025: Ano base 2024*. 2025. [bit.ly/3Kf4T8k](https://bit.ly/3Kf4T8k).

11 EPE. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2025*. 2025. [bit.ly/46hiaFU](https://bit.ly/46hiaFU).

12 EPE. *Escassez hídrica em 2021: diagnóstico e oportunidades para o planejamento da expansão da oferta de eletricidade*. 2023. [bit.ly/4gxxbqp](https://bit.ly/4gxxbqp).

13 O Globo. *Crise hídrica evidenciou dependência de hidrelétricas no Brasil: diversificar é fundamental*. 2022. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/46AXV50](https://bit.ly/46AXV50).

14 ONS. *Nota à imprensa - esclarecimentos em relação à Nota Técnica sobre avaliação das condições de atendimento eletroenergético do Sistema Interligado Nacional - estudo prospectivo junho a novembro de 2021*. 2021. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/3VWsJYO](https://bit.ly/3VWsJYO).

15 CNM. *Impactos da crise hidroenergética nos Municípios*. 2021. [bit.ly/4nhvC2x](https://bit.ly/4nhvC2x).

16 MME e EPE. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2031*. Brasília, 2022. [bit.ly/48petzi](https://bit.ly/48petzi).

17 EPE. *Escassez hídrica em 2021: diagnóstico e oportunidades para o planejamento da expansão da oferta de eletricidade*. 2023. [bit.ly/4gxxbqp](https://bit.ly/4gxxbqp).

18 Araújo, Rafael. "The value of tropical forests to hydropower". *Energy Economics* 129 (2024). [bit.ly/4nfCihN](https://bit.ly/4nfCihN).

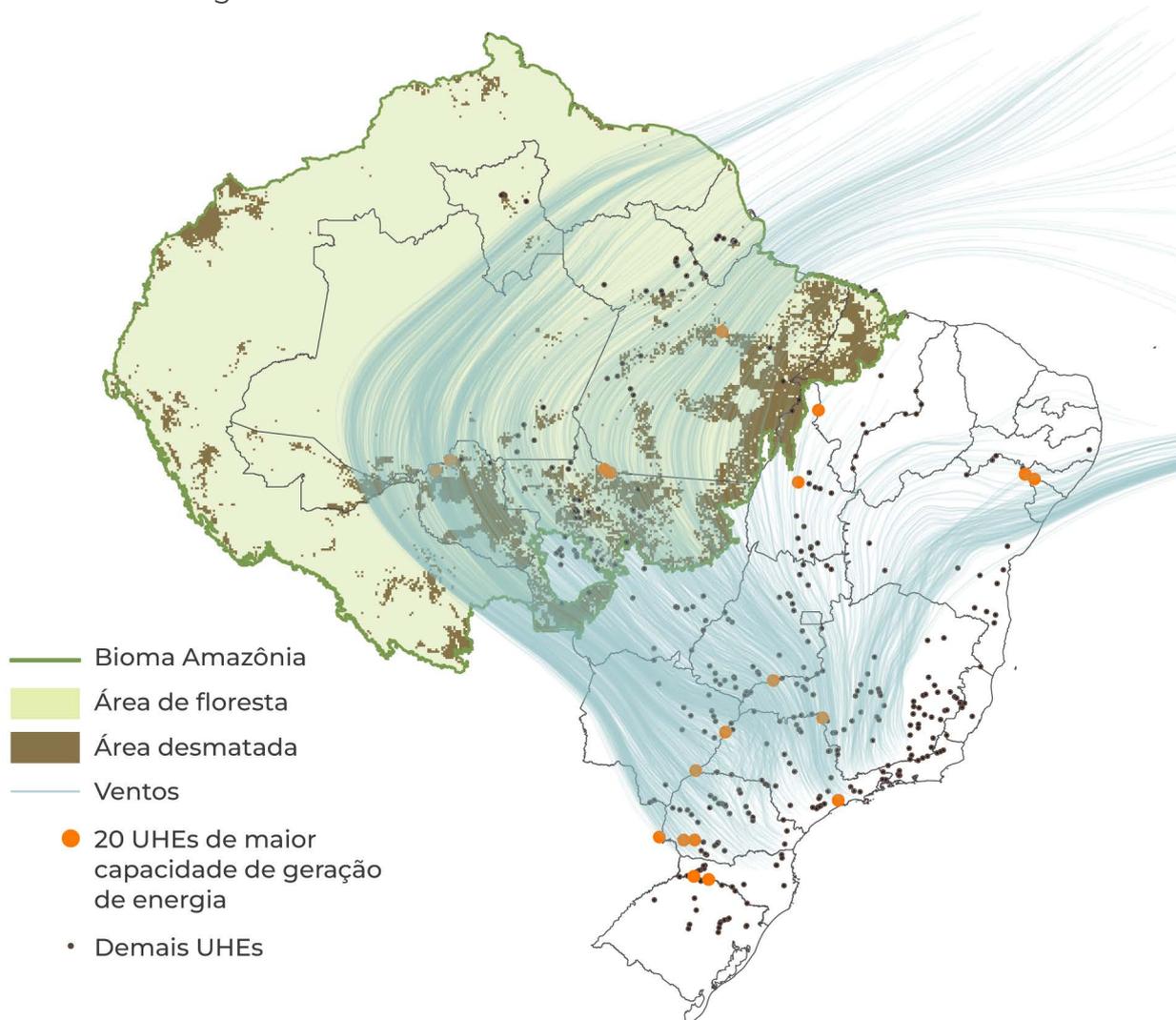
desmatamento para as UHEs Itaipu e Belo Monte, pesquisadores identificaram que, juntas, as usinas perderam o potencial de gerar anualmente 3.700 GWh — valor equivalente ao consumo anual do estado de Rondônia. Do ponto de vista financeiro, a perda anual potencial supera R\$ 1 bilhão.<sup>19</sup>

Os resultados mostram com clareza que o efeito do desmatamento sobre a distribuição de chuvas ocorre tanto dentro quanto fora do bioma. Na análise apresentada na Figura 3, nota-se que grande parte das usinas hidrelétricas está situada ao longo do caminho dos rios voadores. Dentre elas, destacam-se 17 das 20 maiores hidrelétricas a fio d'água — perfil de usina menos capaz de reservar água e, portanto, mais sensível à variação no volume de chuvas. Caso o efeito seja sistêmico, ou seja, atinja parcela relevante das usinas, pode já estar levando ao aumento do despacho de usinas termelétricas, mais caras e poluentes, para suprir a demanda energética. Como consequência, pode haver um aumento no preço da eletricidade para o consumidor e elevação nas emissões de GEEs.

---

<sup>19</sup> Pinto, Gustavo R. S. e João Pedro Arbache. *O Desmatamento Corta a Luz: Itaipu, Belo Monte e o Preço da Floresta Perdida*. Climate Policy Initiative e Amazônia 2030, 2025. [bit.ly/Desmatamento-HPP](https://bit.ly/Desmatamento-HPP).

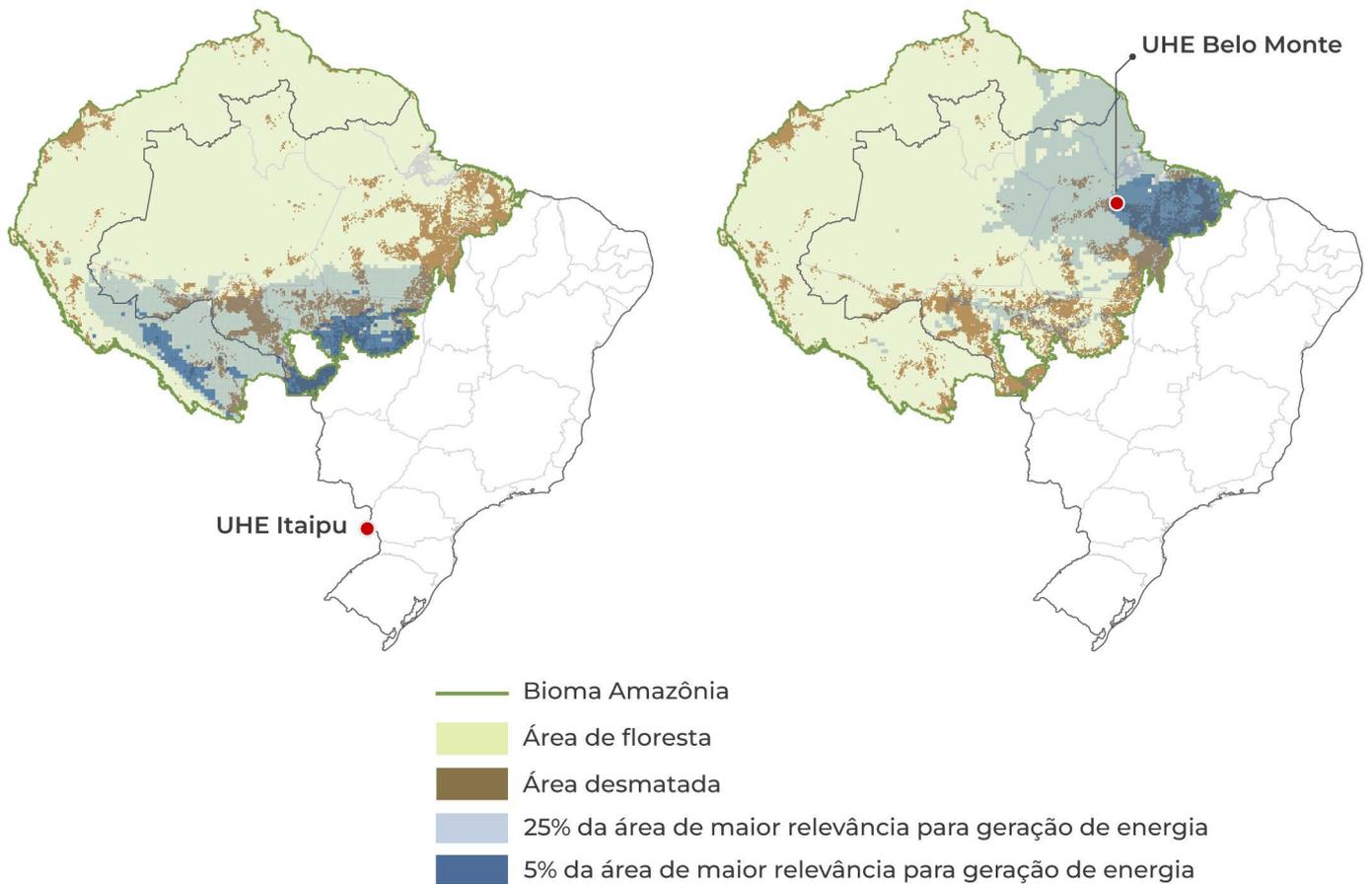
**Figura 3.** Percurso dos Rios Voadores por 17 das 20 Principais Usinas Hidrelétricas a Fio d'Água da Matriz Elétrica Brasileira



**Fonte:** CPI/PUC-Rio com base nos dados de Copernicus-ERA5 (2023), ONS (2023) e MapBiomas (2023), 2025

O CPI/PUC-Rio também identifica as regiões da floresta mais relevantes para a operação de cada usina, que são aquelas por onde as trajetórias de vento mais passam até alcançar a área de chuva que alimenta cada UHE. Na Figura 4, essas regiões são apresentadas para as UHEs Itaipu e Belo Monte. Esses dados permitem a identificação de áreas prioritárias para a proteção da floresta em razão da sua contribuição para a operação das usinas.

**Figura 4.** Regiões na Floresta de Maior Influência na Operação da UHE Itaipu e da UHE Belo Monte



**Fonte:** CPI/PUC-Rio com base nos dados de Copernicus-ERA5 (2023), ONS (2023), CCEE (2023) e MapBiomas (2023), 2025

Tais resultados evidenciam a relevância da floresta para o setor elétrico brasileiro. Com o desmatamento, a Amazônia perde a capacidade de fornecer água aos rios voadores, prejudicando os regimes de chuva pelo país. Para o setor elétrico, a redução da oferta de eletricidade para milhões de pessoas e as potenciais perdas de receita da ordem de bilhões de reais para as hidrelétricas são efeitos de primeira ordem. A próxima seção destaca como os rios voadores são relacionados a outros setores da economia brasileira, apontando para potenciais prejuízos que o desmatamento pode já estar causando em cada dimensão.

## Potenciais Consequências Econômicas do Desmatamento

Os rios voadores percorrem parte significativa do Brasil, abrangendo regiões estratégicas para distintos setores econômicos que são fortemente dependentes da disponibilidade de água. A potencial influência da floresta em cada um desses segmentos é um forte indicativo de sua importância para a economia nacional e alerta para a necessidade de sua proteção.

### Abastecimento de Água em Centros Urbanos

O acesso a água e ao saneamento básico é reconhecido como um direito humano pela Organização das Nações Unidas (ONU).<sup>20</sup> Não restam dúvidas de que se trata de um serviço básico de alta relevância para o país. Contudo, apesar de o Brasil ser o maior detentor de água doce do mundo,<sup>21</sup> ainda enfrenta problemas de oferta, mesmo em centros urbanos com infraestrutura estabelecida.

Com estiagens prolongadas, o país tem enfrentado crises hídricas que afetam diretamente o abastecimento da população. O sistema Cantareira, por exemplo, que abastece cerca de 9 milhões de pessoas em São Paulo, tem atravessado cenários críticos de forma recorrente.<sup>22,23</sup> Desde 2014, o sistema enfrenta condições de seca prolongada.<sup>24</sup> A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), sua operadora, classifica a situação atual como de alerta e tem adotado medidas para preservar o abastecimento.<sup>25</sup>

A Figura 5 mostra que, assim como o sistema Cantareira, outras regiões de alta concentração populacional e, conseqüentemente, de demanda por abastecimento de água e saneamento, estão localizadas ao longo do caminho dos Rios Voadores. A redução no volume de chuvas decorrente do desmatamento da Amazônia tem o potencial de afetar a capacidade de abastecimento de água e saneamento no país. Esses efeitos podem incluir a redução efetiva do acesso à água para a população e prejuízos operacionais para as empresas do setor.

20 United Nations. The human right to water sanitation: *Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010: 64/292*. 2010. [bit.ly/4mtjDOO](https://bit.ly/4mtjDOO).

21 World Population Review. *Fresh Water by Country 2025*. 2025. Data de acesso: 19 de setembro de 2025. [bit.ly/4nkZ4FJ](https://bit.ly/4nkZ4FJ).

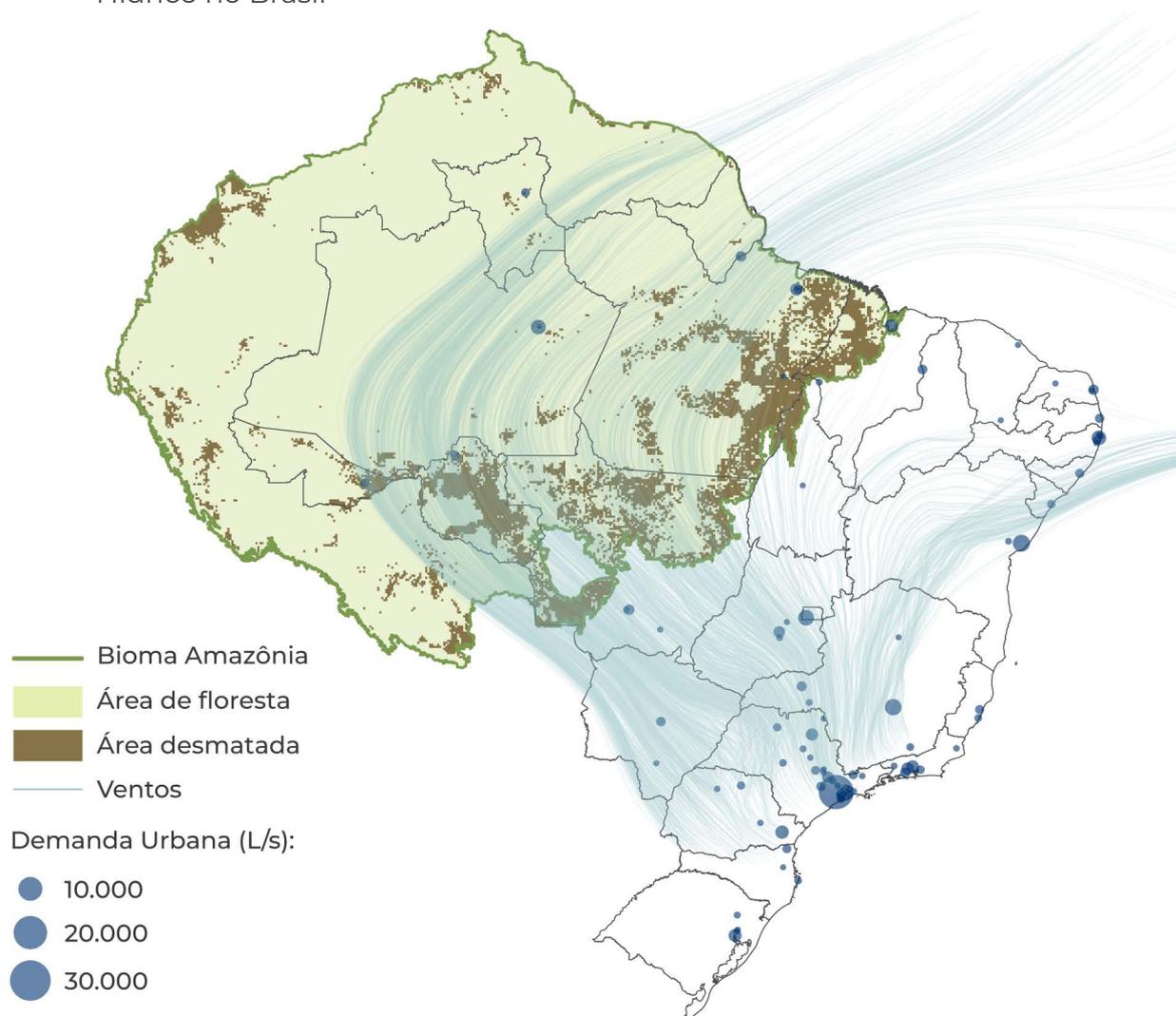
22 Cemaden. *Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira*. 2024. [bit.ly/4pvJFmA](https://bit.ly/4pvJFmA).

23 Ferrari, Murillo. *Cantareira atinge pior nível desde fim da crise hídrica em SP e acende alerta*. CNN. 2020. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/4mksfqB](https://bit.ly/4mksfqB).

24 Cemaden. *Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira*. 2024. [bit.ly/4pvJFmA](https://bit.ly/4pvJFmA).

25 ANA. *Cantareira entra em Faixa de Alerta em setembro*. 2025. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/46tzJRO](https://bit.ly/46tzJRO).

**Figura 5.** Percurso dos Rios Voadores por Áreas Estratégicas do Abastecimento Hídrico no Brasil



**Fonte:** CPI/PUC-Rio com base nos dados de Copernicus-ERA5 (2023), ANA (2020) e MapBiomas (2023), 2025

## Agropecuária

O setor agropecuário tem grande relevância na economia brasileira. Em 2024, representou 5,5% do Produto Interno Bruto (PIB).<sup>26</sup> Considerando as ramificações da cadeia produtiva do agronegócio, essa participação chega a quase 24%.<sup>27</sup> Em âmbito global, a importância da agropecuária brasileira também é inquestionável. Em 2024, o Brasil foi o maior produtor de soja, café, suco de laranja e açúcar, o segundo maior de carne bovina e de frango e o terceiro maior de milho e algodão.<sup>28</sup>

Uma característica marcante da agropecuária brasileira é a sua dependência da água da chuva.<sup>29</sup> Em 2022, apenas 13% da área agrícola contava com irrigação.<sup>30</sup> Com isso, a agricultura brasileira se torna vulnerável a alterações nos regimes de chuva. De fato, perdas significativas têm sido observadas em razão da ocorrência de seca. A Confederação Nacional de Municípios (CNM) estima que, entre 2013 e 2022, o país registrou perdas de cerca de R\$ 186 bilhões na produção agrícola e de R\$ 64 bilhões na pecuária devido à escassez hídrica.<sup>31</sup>

Na Figura 6, é possível observar que os rios voadores atravessam as principais regiões da agropecuária brasileira. Cabe notar que, na região azul, amplamente distribuída pelo território, a produção da soja (safra) é associada à produção de outra cultura, como o milho (safra), aproveitando o solo em diferentes épocas do ano. Ressalta-se, ainda, a presença significativa da cana-de-açúcar no caminho dos rios voadores, principalmente no estado de São Paulo.

A interseção abrangente entre a trajetória dos rios voadores e as regiões da agropecuária evidencia os potenciais impactos do desmatamento sobre o setor. A Floresta Amazônica, ao regular regimes hidrológicos, tem papel central no fornecimento de água para a produção agropecuária. A redução do volume de chuvas decorrente do desmatamento, associada à baixa cobertura de irrigação, pode estar contribuindo para as perdas observadas durante os períodos de

26 Agência IBGE Notícias. *PIB cresce 3,4% em 2024 e fecha o ano em R\$ 11,7 trilhões*. 2025. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/3I9mj5H](https://bit.ly/3I9mj5H).

27 CEPEA e CNA. *PIB do agronegócio registra crescimento de 6,49% no primeiro trimestre de 2025*. 2025. [bit.ly/4myjdGI](https://bit.ly/4myjdGI).

28 CNA. *Panorama do Agro*. 2025. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/3lo9rss](https://bit.ly/3lo9rss).

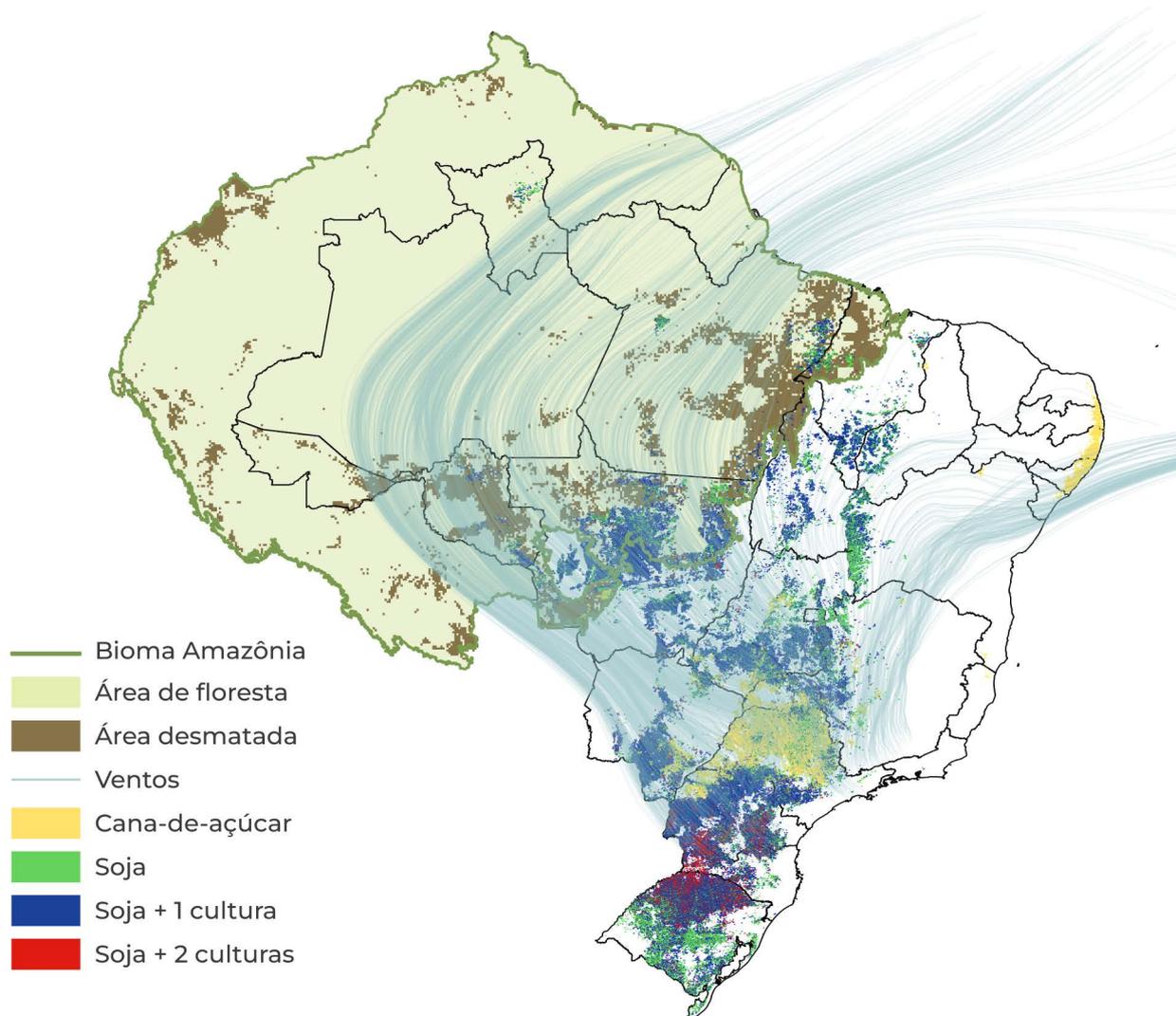
29 Viana, Guilherme. *Oeste baiano supera Minas Gerais e se torna o maior polo de irrigação do Brasil*. Embrapa. 2024. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/47NRgGS](https://bit.ly/47NRgGS).

30 CNA. *Brasil tem potencial de ampliar área irrigada com uso de tecnologias*. 2022. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/4gxxba9](https://bit.ly/4gxxba9).

31 CNM. *Estudo Técnico: Prejuízos da agropecuária nos últimos 10 anos*. 2023. [bit.ly/46un8xR](https://bit.ly/46un8xR).

estiagem. Avançar o entendimento sobre esse vínculo causal é essencial para evidenciar a relevância da floresta e identificar as regiões do bioma que mais contribuem para a oferta de água para o setor.

**Figura 6.** Percurso dos Rios Voadores pelas Principais Regiões Agrícolas no Brasil



**Fonte:** CPI/PUC-Rio com base nos dados de Copernicus-ERA5 (2023), MapBiomas (2023), 2025

## Incêndios

Os incêndios florestais são outra dimensão importante associada a períodos de seca. O Brasil tem enfrentado crises severas de estiagem e queimadas, que afetam não apenas a vegetação nativa, mas também trazem enormes prejuízos para a produção agrícola. Em 2024, os incêndios queimaram mais de 30,8 milhões de hectares, representando um crescimento de 79% em relação a 2023, e afetaram 18,9 milhões de pessoas.<sup>32,33</sup> Esse aumento expressivo tem sido associado à ocorrência do fenômeno El Niño. No mesmo ano, a Amazônia foi o bioma mais afetado pelos incêndios, o que foi impulsionado pelas chuvas abaixo do nível histórico. No Cerrado, 9,7 milhões de hectares foram queimados, o que significa um aumento de 47% em relação à média dos seis anos anteriores.<sup>34</sup> Do ponto de vista produtivo, a perda financeira foi de R\$ 14,7 bilhões, com prejuízos de R\$ 8 bilhões em pecuária e pastagem e de R\$ 2,7 bilhões em cana-de-açúcar.<sup>35</sup>

A literatura acadêmica aponta que a disponibilidade de água é um dos principais fatores que determinam a resiliência da cobertura vegetal diante de incêndios, sendo as secas uma das condições que favorecem sua ocorrência.<sup>36,37</sup> Nesse contexto, a redução do volume de chuvas resultante do desmatamento pode comprometer a capacidade da vegetação de resistir ao fogo. Considerando a abrangência dos Rios Voadores, ilustrada na Figura 7 junto aos focos de incêndio, é possível que o mecanismo já esteja impactando diversas regiões do país.

---

32 MapBiomas. *Área Queimada no Brasil cresce 79% e supera os 30 milhões de hectares - Dados do Monitor do Fogo do MapBiomas mostram que mais da metade da área queimada no Brasil no ano passado fica na Amazônia*. 2025. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/4n8g7Kc](https://bit.ly/4n8g7Kc).

33 CNM. *CNM divulga boletim com dados atualizados das decretações de situação de emergência municipais por incêndios florestais até 30 de setembro de 2024*. 2024. [bit.ly/4nPOAiB](https://bit.ly/4nPOAiB).

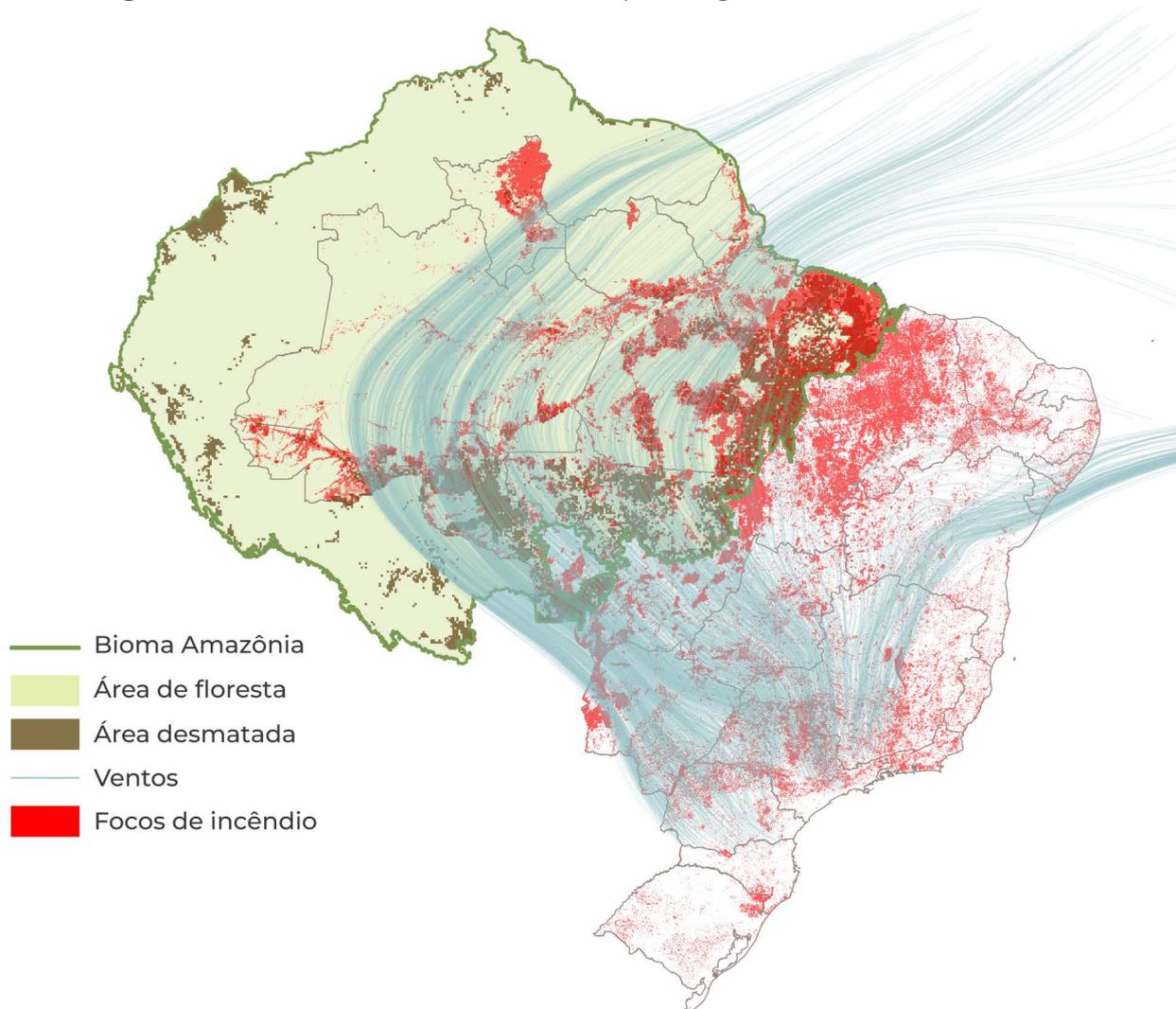
34 Ibid.

35 G1. *Incêndios causam prejuízos de mais de R\$ 14 bilhões no campo*. 2024. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/3Kzd6nI](https://bit.ly/3Kzd6nI).

36 Littel, Jeremy S. et al. "A review of the relationships between drought and forest fire in the United States". *Global Change Biology* 22 (2016): 2353–2369. [bit.ly/46ADpBt](https://bit.ly/46ADpBt).

37 Zong, Xuezheng et al. "Drought threat to terrestrial gross primary production exacerbated by wildfires". *Communications Earth & Environment* 5, nº 5 (2024). [bit.ly/4pAXvUV](https://bit.ly/4pAXvUV).

**Figura 7.** Percurso dos Rios Voadores por Regiões Vulneráveis a Incêndios



**Fonte:** CPI/PUC-Rio com base nos dados de Copernicus-ERA5 (2023), MapBiomas (2023), 2025

## Hidroviás

A rede hidroviária brasileira tem apresentado recorde de transporte de carga. Todas as regiões hidrográficas apresentam crescimento, com destaque para a Amazônica e do Paraguai.<sup>38</sup> Entre 2010 e 2023, o transporte de soja e milho por hidroviás aumentou em 782%, com os portos do Arco Norte<sup>39</sup> registrando crescimento na exportação de grãos entre 70% e 80% de 2020 a 2024.<sup>40,41</sup> Adicionalmente, o governo federal planeja expandir o potencial do transporte hidroviário brasileiro com o objetivo de reduzir o custo do frete para a exportação de *commodities*.<sup>42</sup>

A escassez de água representa um desafio para a operação eficiente das hidroviás. Nos últimos anos, estiagens e secas têm afetado negativamente o escoamento de grãos pela malha hidroviária. Com a seca de 2020/2021, a hidrovia Tietê-Paraná atingiu níveis críticos, levando à interrupção do transporte em seus rios.<sup>43</sup> Em 2023, a seca na Amazônia reduziu o volume do escoamento de grãos em cerca de 40%, exigindo o redirecionamento das cargas para as Regiões Sul e Sudeste. Em 2024, o Rio Madeira alcançou recorde de mínima histórica, com 25 cm de profundidade, levando à interrupção das operações no porto da cidade de Porto Velho.<sup>44</sup> No mesmo ano, a Hidroviás do Brasil foi afetada por secas nos corredores Norte e Sul, o que potencialmente contribuiu para seu prejuízo de R\$ 622 milhões.<sup>45</sup>

---

38 Conab. *Anuário Agrologístico - Volume 2*, 2025. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/46vIOcR](https://bit.ly/46vIOcR).

39 Define-se o Arco Norte como o "sistema de transportes, em seus vários modos, responsável pelo escoamento de cargas e insumos com a utilização dos portos ao norte do Brasil, desde Porto Velho, em Rondônia, passando pelos Estados do Amazonas, Amapá e Pará, até o sistema portuário de São Luís, no Maranhão." Para saber mais: Vale, Lúcio et al. *Arco Norte: Um Desafio Logístico*. Brasília: Câmara dos Deputados, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa, 2016. [bit.ly/46jWTeS](https://bit.ly/46jWTeS).

40 Zong, Xuezheng et al. "Drought threat to terrestrial gross primary production exacerbated by wildfires". *Communications Earth & Environment* 5, nº 5 (2024). [bit.ly/4pAXvUV](https://bit.ly/4pAXvUV).

41 Júnior, Daumildo. *Escoamento de safra por hidroviás cresce 780% em 13 anos*. AgroEstadão. 2024. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/3lkofZ3](https://bit.ly/3lkofZ3).

42 Goldberg, Simone. *Licitações de hidroviás começam em 2025*. Valor Econômico. 2025. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/3lnvu2r](https://bit.ly/3lnvu2r).

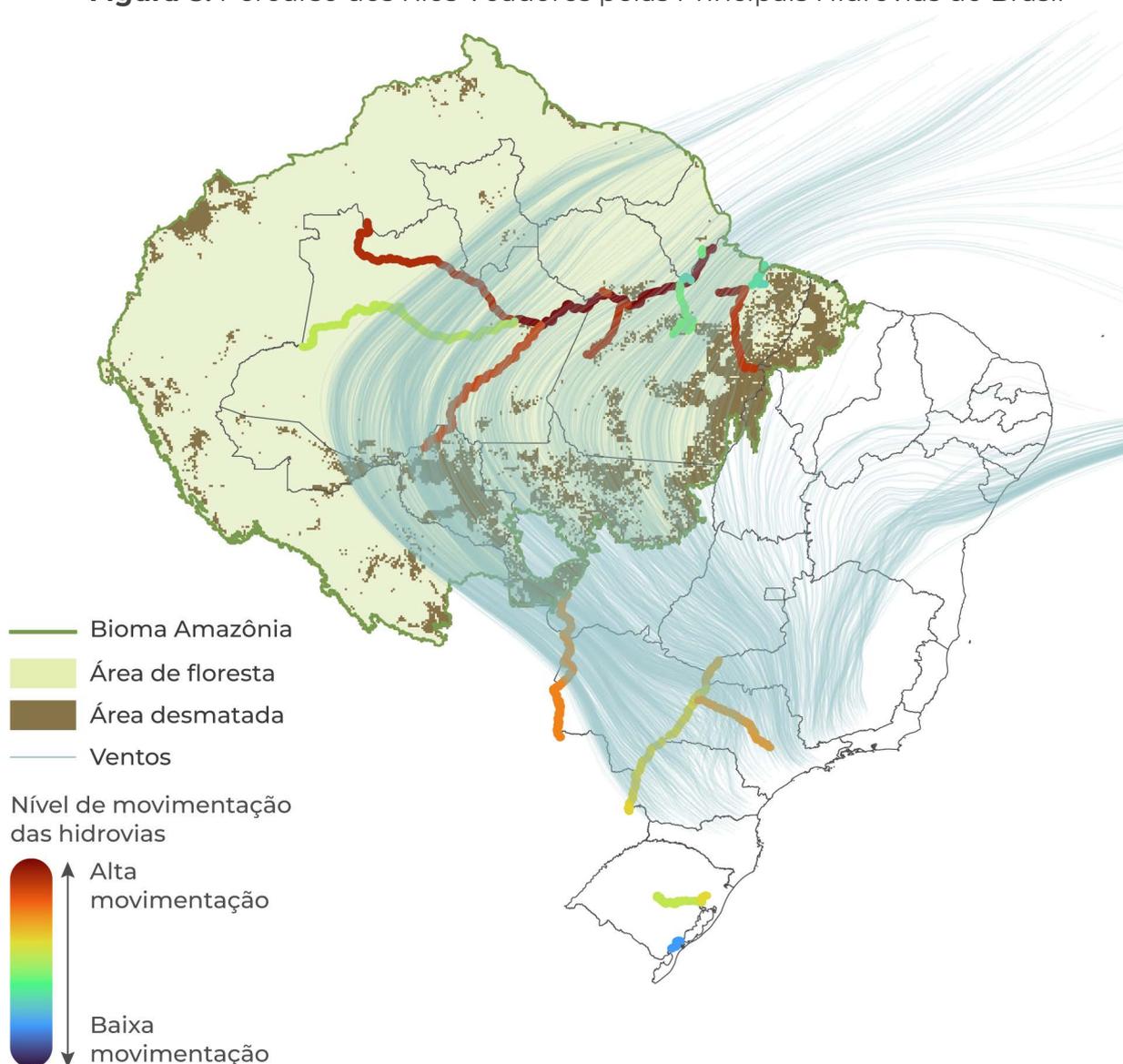
43 Summit Agro. *Entenda o que é a estiagem e quais são os seus efeitos*. AgroEstadão. 2022. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/46hFFPd](https://bit.ly/46hFFPd).

44 Altino, Lucas. *Seca na Amazônia: Rio Madeira chega a apenas 25 centímetros de profundidade em novo recorde de mínima histórica*. O Globo, 2024. Data de acesso: 18 de setembro de 2025. [glo.bo/4nN8Dfx](https://glo.bo/4nN8Dfx).

45 Lustosa, Gustavo. *Hidroviás do Brasil fecha o ano no vermelho com pressão de câmbio e clima*. AGFeed. 2025. Data de acesso: 5 de setembro de 2025. [bit.ly/4pBB4Ph](https://bit.ly/4pBB4Ph).

Na Figura 8, fica evidente que os rios voadores passam por todas as hidroviás de grande relevância para o país. A melhoria na capacidade logística nacional é crucial para a competitividade do país no comércio internacional além de, potencialmente, reduzir os preços no cenário doméstico. Contudo, o desmatamento da Amazônia pode estar impactando a vazão dos rios que compõem as principais hidroviás do país, ameaçando os benefícios trazidos por este modal.

**Figura 8.** Percurso dos Rios Voadores pelas Principais Hidroviás do Brasil



**Fonte:** CPI/PUC-Rio com base nos dados de Copernicus-ERA5 (2023), MapBiomas (2023), ANTAQ (2025), 2025

## Conclusão

Ao regularizar os regimes de chuva em todo o país, a Floresta Amazônica constitui um ativo estratégico para a produtividade nacional. A escassez de água já afeta a geração de eletricidade, a agropecuária, o transporte hidroviário, o abastecimento urbano e até a resiliência a incêndios, com prejuízos que somam bilhões de reais.

Com o avanço computacional e de abordagens empíricas, torna-se possível mensurar com maior precisão a relevância da floresta sobre diversos aspectos da sociedade brasileira. As evidências existentes já mostram perdas bilionárias decorrentes do desmatamento na geração de energia elétrica. Este relatório demonstra que os rios voadores percorrem regiões críticas para a agropecuária, o abastecimento urbano e a navegação fluvial, além de áreas recentemente mais expostas a incêndios, estabelecendo uma nova perspectiva para a agenda de proteção da floresta. Ainda há muito o que avançar na quantificação dos Rios Voadores, mas esses indícios consolidam a importância da floresta para a economia do país e, por conseguinte, a urgência de fortalecer a sua conservação.

O Brasil já demonstrou capacidade de proteger a floresta, desenvolvendo um arcabouço eficaz de combate ao desmatamento. Políticas como o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), a priorização de municípios para ações de prevenção, monitoramento e controle do desmatamento e a concessão de créditos condicionada à regularização ambiental reduziram substancialmente o desmatamento do bioma. Entre 2004 e 2014, a taxa de desmatamento foi reduzida em aproximadamente cinco vezes. Contudo, entre 2014 e 2021, o desmatamento mais do que duplicou. Após esse ano, as taxas voltaram a cair pela metade.<sup>46</sup> A adoção de políticas de combate ao desmatamento é um tema prioritário e não pode ficar submetida a ciclos políticos. É essencial que haja um esforço contínuo para a proteção da floresta.

**O desmatamento da Amazônia, além de acarretar profundos impactos ambientais, climáticos e de perda de biodiversidade, é uma ameaça à economia brasileira. A proteção da Floresta Amazônica precisa ser estrategicamente encarada como prioridade nacional.**

---

46 INPE. *TerraBrasilis – Prodes (Desmatamento)*. 2025. Data de acesso: 18 de setembro de 2025. [bit.ly/42FsyFl](https://bit.ly/42FsyFl).

## Autoria

### **Gustavo R. S. Pinto**

Pesquisador Sênior, CPI/PUC-Rio

[gustavo.pinto@cpiglobal.org](mailto:gustavo.pinto@cpiglobal.org)

### **João Pedro Arbache**

Pesquisador Sênior, CPI/PUC-Rio

## Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Instituto Clima e Sociedade (iCS) e *Norway's International Forest and Climate Initiative* (NICFI). Nossos parceiros e financiadores não necessariamente compartilham das posições expressas nesta publicação.

Os autores gostariam de agradecer a Gabriela Araújo e Julia Calixto pela assistência de pesquisa. Também gostariam de agradecer a Juliano Assunção, Natalie Hoover, Giovanna de Miranda, Beto Veríssimo, Salo Coslovsky e aos participantes das reuniões do projeto Amazônia 2030 pelos comentários e sugestões. Agradecemos ainda a agradecer Camila Calado e Maria Carolina Cassella pelo trabalho de revisão e edição de texto e a Nina Oswald Vieira pelo trabalho de design gráfico.

## Citação sugerida

Pinto, Gustavo R. S. e João Pedro Arbache. *Quando a Fonte Seca: As Ameaças do Desmatamento da Amazônia para a Economia Brasileira*. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative e Amazônia 2030, 2025.

## Sobre o Amazônia 2030

O projeto Amazônia 2030 é uma iniciativa de pesquisadores brasileiros para desenvolver um plano de desenvolvimento sustentável para a Amazônia brasileira. Nosso objetivo é oferecer condições para que a região possa alcançar um patamar maior de desenvolvimento econômico e humano e atingir o uso sustentável dos recursos naturais em 2030.

## Sobre o Climate Policy Initiative

O Climate Policy Initiative (CPI) é uma organização com experiência internacional em análise de políticas públicas e finanças, que possui sete escritórios ao redor do mundo. No Brasil, é afiliado à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e atua no aprimoramento de políticas públicas e finanças sustentáveis a fim de promover a transição para uma economia de baixo carbono. O CPI/PUC-Rio desenvolve análises baseadas em evidência e estabelece parcerias estratégicas com membros do governo, da sociedade civil, do setor privado e de instituições financeiras.

## Assessoria de Imprensa

### O Mundo Que Queremos

[amazonia2030@omundoquequeremos.com.br](mailto:amazonia2030@omundoquequeremos.com.br)

## Contato

[camila.lima@cpiglobal.org](mailto:camila.lima@cpiglobal.org)

[gustavo.nascimento@omundoquequeremos.com.br](mailto:gustavo.nascimento@omundoquequeremos.com.br)

# AMAZÔNIA 2030

