



75

Abril | 2024



# RADAR

Tecnologia, Produção e Comércio Exterior

**ipea**

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura



**75**

Abril | 2024

# RADAR

Tecnologia, Produção e Comércio Exterior

---

**ipea**

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

**Governo Federal**

**Ministério do Planejamento e Orçamento**

**Ministra** Simone Nassar Tebet

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidenta**

Luciana Mendes Santos Servo

**Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Fernando Gaiger Silveira

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,  
das Instituições e da Democracia**

Luseni Maria Cordeiro de Aquino

**Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

Cláudio Roberto Amitrano

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,  
Urbanas e Ambientais**

Aristides Monteiro Neto

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação,  
Regulação e Infraestrutura**

Fernanda De Negri

**Diretor de Estudos e Políticas Sociais**

Carlos Henrique Leite Corseuil

**Diretor de Estudos Internacionais**

Fábio Vêras Soares

**Chefe de Gabinete**

Alexandre dos Santos Cunha

**Coordenador-Geral de Imprensa  
e Comunicação Social (substituto)**

João Claudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2024

# RADAR

## Tecnologia, produção e comércio exterior

**Editor responsável**

Mauro Oddo Nogueira

---

Radar : tecnologia, produção e comércio exterior / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset). – n. 1 (abr. 2009) - . - Brasília : Ipea, 2009-

Quadrimestral  
ISSN: 2177-1855

1. Tecnologia. 2. Produção. 3. Comércio Exterior.  
4. Periódicos. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.  
Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e  
Infraestrutura (Diset).

CDD 338.005

---

**Como citar:**

RADAR: tecnologia, produção e comércio exterior. Brasília, DF: Ipea, n. 75, abr. 2024. ISSN 2177-1855.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/radar75>

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e ePUB (livros e periódicos).  
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

---

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>INOVAÇÃO AMBIENTAL E PRODUTIVIDADE NOS SETORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA</b>	<b>7</b>
Marcos Hecksher José Gustavo Féres Eric Jardim Cavalcante	
<b>A EXPERIÊNCIA DO LEILÃO H2GLOBAL E BOAS PRÁTICAS PARA O PNH2</b>	<b>15</b>
Nelson Siffert Katia Rocha	
<b>SE SUSTENTABILIDADE NÃO É MODA, MAS NECESSIDADE, ENTÃO A MODA É UM BOM COMEÇO</b>	<b>19</b>
Daise Rosas Natividade Mauro Oddo Nogueira Mylene da Silva Gomes Barreto	
<b>PASSANDO A BOIADA: EFEITOS DA SUSPENSÃO DA INSPEÇÃO DE EXPORTAÇÕES DE PRODUTOS DE MADEIRA NATIVA</b>	<b>25</b>
Cláudio Araújo José Gustavo Féres	
<b>A PESQUISA SOBRE AMAZÔNIA NO MUNDO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA</b>	<b>33</b>
Fernanda De Negri	



# APRESENTAÇÃO<sup>1</sup>

Prezados leitores,

O boletim *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior* está comemorando sua 75ª edição! Nela, trazemos o segundo volume da edição temática *produção do futuro*.

Como citado na edição anterior, os desafios socioambientais que hoje se apresentam para toda a humanidade – que se encontram claramente expressos nos objetivos da Agenda 2030, ou Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – são muito mais do que aqueles para um futuro melhor: são desafios para que a própria humanidade possa ter um futuro. E isso já deixou de ser uma previsão de futuro dos cientistas para se apresentar como ameaça concreta, palpável e presente para todos nós.

Em que pese o fato de essas questões ditas “socioambientais” terem uma natureza sistêmica, envolvendo praticamente todos os aspectos da vida, sua origem material está no universo da economia, isto é, nas formas como o homem interage com a natureza para produzir tudo aquilo que consome. Isso significa dizer que não haverá solução para o impasse, que a cada dia se torna mais próximo, que não passe por uma profunda reformulação do paradigma produtivo assumido a partir da Revolução Industrial. Em outras palavras, é urgente que se pensem e que se coloquem em prática novas formas de se produzir, consumir e distribuir a riqueza. E é essa a proposta de reflexão que colocamos quando falamos em *produção do futuro*. É tentar responder qual estrutura produtiva, qual arcabouço tecnológico, qual organização do tecido econômico o Brasil precisa perseguir para ser capaz de oferecer ao globo sua contribuição para a superação desses desafios. Mais ainda, qual papel o Estado brasileiro deve ter, quais políticas públicas e regulação devem ser adotadas para conduzir o país nessa necessária trajetória.

Assim, dando continuidade à apresentação do projeto, trazemos nesta edição mais cinco trabalhos que vêm sendo desenvolvidos na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Diset/Ipea), no âmbito de projeto transversal e estruturante da diretoria que tem como tema *produção do futuro*.

Inovação ambiental e produtividade. É com esse tema que abrimos o boletim, com o artigo *Inovação ambiental e produtividade nos setores da indústria brasileira*, de Marcos Hecksher, José Gustavo Féres e Eric Jardim Cavalcante. A partir de dados da Pesquisa de Inovação (Pintec) e da Pesquisa Industrial Anual (PIA), os autores testam a chamada hipótese de Porter a fim de verificar se a introdução de inovações ambientais é compatível com o incremento da produtividade.

Segue-se um artigo que retoma o tema, já tratado na edição anterior, do hidrogênio verde: *A experiência do leilão H2Global e boas práticas para o PNH2*. Esse novo trabalho de Nelson Siffert e Katia Rocha tem por objetivo analisar os possíveis desdobramentos do leilão duplo H2Global para compra de derivados de hidrogênio verde para as políticas públicas brasileiras, particularmente para o Programa Nacional de Hidrogênio (PNH).

O terceiro artigo retoma o tema dos pequenos negócios. A partir da constatação das dimensões, da pervasividade e da heterogeneidade da cadeia produtiva da moda, Daise Rosas Natividade, Mauro Oddo Nogueira e Mylena da Silva Gomes Barreto sugerem, no estudo *Se sustentabilidade não é moda, mas necessidade, então a moda é um bom começo*, que essa cadeia pode servir de paradigma para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à consecução dos ODS para as demais cadeias produtivas do país. A partir dessa ideia,

---

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/radar75apresentacao>

formulam uma agenda de pesquisas direcionada a um maior entendimento dessa cadeia e um mapeamento nas ações já em curso para a produção do que tem sido chamado de “moda sustentável”.

Segue-se o artigo *Passando a boiada: efeitos da suspensão da inspeção de exportações de produtos de madeira nativa*, de Cláudio Araújo e José Gustavo Féres. Nesse estudo, os autores avaliam em que medida a revogação da necessidade de autorização explícita para as exportações de produtos de madeira nativa, que vigorou entre fevereiro de 2020 e maio de 2021, produziu impactos no desmatamento da Amazônia e na exportação de produtos de madeira nativa de provável origem irregular.

Por fim, a 75ª edição do *Radar* apresenta uma análise bibliométrica da produção acadêmico-científica direcionada para a região amazônica, conduzida por Fernanda De Negri. Trata-se do artigo *A pesquisa sobre Amazônia no mundo: uma análise bibliométrica*. Nesse estudo é possível observar a evolução, a distribuição geográfica e a temática dos estudos que têm a Amazônia como objeto. Destaque-se, particularmente, a inserção brasileira no contexto dessas pesquisas.

Certos de que os desafios para a *produção do futuro* são uma questão premente do presente e acreditando que esta edição do boletim *Radar* pode, como é sua tradição, oferecer importantes contribuições para o debate, desejamos uma ótima leitura a todas e todos.

Mauro Oddo Nogueira

**Técnico de planejamento e pesquisa, coordenador de Estudos em Cadeias Produtivas e Micro e Pequenas Empresas (Cocam) na Diset/Ipea e editor deste *Radar***

# INOVAÇÃO AMBIENTAL E PRODUTIVIDADE NOS SETORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA<sup>1</sup>

Marcos Hecksher<sup>2</sup>

José Gustavo Féres<sup>3</sup>

Eric Jardim Cavalcante<sup>4</sup>

## SINOPSE

A chamada hipótese de Porter sugere ser possível conciliar avanços na regulação ambiental com ganhos de produtividade. Testá-la empiricamente com dados brasileiros é um dos objetivos da agenda de pesquisa cujos primeiros resultados são apresentados neste artigo. Dados de 37 setores observados na Pesquisa de Inovação (Pintec) e na Pesquisa Industrial Anual (PIA) indicam correlações positivas e estatisticamente significativas entre o nível de produtividade e o nível ou a variação recente do percentual de empresas que realizam inovações com alto impacto em favor do meio ambiente.

**Palavras-chave:** inovação; meio ambiente; produtividade; indústria.

## 1 CRESCIMENTO VERDE: REVISITANDO O DEBATE ENTRE DESEMPENHO AMBIENTAL E PRODUTIVIDADE ECONÔMICA

O crescimento verde vem se consolidando como a estratégia de desenvolvimento predominante nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e, no contexto de recuperação econômica do período pós-pandemia, tem recebido atenção crescente dos formuladores de política econômica e das organizações internacionais. Esse modelo busca combinar o crescimento econômico de longo prazo com a necessidade de gerenciar os estoques de recursos naturais de modo a garantir a continuidade da provisão de bens e serviços ambientais.

Diversos países vêm adotando planos nacionais de promoção do crescimento verde. De maneira geral, esses planos preconizam a implementação de medidas de redução de uso de combustíveis fósseis e de controle de emissões de gases de efeito estufa, a adoção de fontes de energia renováveis e o abatimento da emissão de poluentes. O Brasil vem redefinindo o marco de sua estratégia de “transição justa” desde 2023, ao revogar o Programa Nacional de Crescimento Verde de 2021 e instituir um comitê interministerial para atualizar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) de 2009, com planos setoriais de adaptação e mitigação. Esses planos ainda não estão concluídos, e a iniciativa ainda carece de regulamentação e da implementação de políticas transversais que efetivamente incentivem projetos e atividades econômicas sustentáveis.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/radar75art1>

2. Coordenador de produtividade, concorrência e tributação na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Diset/Ipea). *E-mail:* marcos.hecksher@ipea.gov.br.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diset/Ipea. *E-mail:* jose.feres@ipea.gov.br.

4. Pesquisador bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diset/Ipea. *E-mail:* eric.cavalcante@ipea.gov.br.



No esforço para a promoção do crescimento verde, que envolve a mudança dos padrões de produção e consumo, os governos têm adotado uma série de medidas na direção de uma regulação ambiental mais severa. Esse movimento fez ressurgir a controvérsia em torno da chamada *hipótese de Porter*.

Uma parte dos economistas mais ligada à visão da economia neoclássica sustenta que uma regulação ambiental mais restritiva levaria a uma perda da competitividade e da produtividade em virtude dos maiores custos em que a firma incorreria, com o atendimento das normas ambientais. Os recursos alocados pelas firmas para atender à regulação deixariam de ser aplicados em investimentos geradores de lucro.

Porter (1991) e Porter e Linde (1995) questionam esse argumento. Os autores sustentam que uma regulação ambiental bem desenhada pode trazer ganhos ambientais e benefícios econômicos. A hipótese de Porter baseia-se na premissa de que a regulação ambiental seria capaz de corrigir imperfeições de mercado, possibilitando às firmas realizarem investimentos até então represados por essas falhas. O mecanismo básico por trás da hipótese de Porter é que a regulação, pensada de forma dinâmica, e não em um modelo estático, seria capaz de promover inovações que permitiriam simultaneamente atender às normas ambientais e promover ganhos de produtividade. Desde então, desenvolveu-se uma extensa literatura empírica que busca testar a hipótese de Porter em diferentes aplicações. Os resultados variam segundo o setor de atividade e o aspecto ambiental estudado, e o debate permanece em aberto.

Esse debate sobre a potencial oposição entre produtividade e gastos ambientais é atualizado no contexto das estratégias corporativas de responsabilidade socioambiental e, mais recentemente, nas boas práticas ambientais, sociais e de governança, reunidas sob a sigla em inglês ESG. Enquanto alguns críticos veem as ações de sustentabilidade ambiental como um custo, os defensores dessas práticas percebem oportunidades de ganhos simultâneos em termos econômicos e ambientais (as chamadas *win-win situations*).

Artigos recentes têm reportado uma relação positiva entre práticas de responsabilidade socioambiental corporativa e a *performance* financeira das firmas (Hernández, Yañez-Araque e Moreno-García, 2020), a inovação (Inigo e Albareda, 2019) e a reputação corporativa (Eisenegger e Schranz, 2011), aspectos estreitamente relacionados com indicadores de produtividade. Em consonância com a hipótese de Porter, boas práticas ambientais estão potencialmente associadas com atividades de pesquisa e desenvolvimento. Firms com adoção de boas práticas também mitigariam riscos associados a passivos ambientais, reduzindo seu custo de capital. Esses fatores determinariam uma relação positiva entre a *performance* ambiental e a produtividade total dos fatores (PTF).<sup>5</sup>

Este artigo tem por objetivo apresentar evidências preliminares sobre a relação entre o desempenho ambiental e a produtividade nos diferentes setores de atividade da indústria brasileira. Para tanto, serão utilizadas informações sobre boas práticas ambientais constantes da Pesquisa de Inovação (Pintec), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esses dados serão confrontados com a evolução da produtividade total dos fatores, estimada conforme Messa (2014; 2015), a partir da Pesquisa Industrial Anual (PIA), também do IBGE, de modo a se avaliar se os setores industriais que adotam boas práticas ambientais também apresentam maior produtividade e como as variações nos dois indicadores se relacionam.

5. Os mais recentes cenários de longo prazo da OCDE (Guillemette e Château, 2023), no entanto, consideram efeitos macroeconômicos negativos associados a uma hipotética transição energética dos países do G20 que seja capaz de zerar suas emissões líquidas de gases de efeito estufa até 2050.

## 2 CORRELAÇÕES ENTRE PRODUTIVIDADE E INOVAÇÃO AMBIENTAL NOS SETORES INDUSTRIAIS BRASILEIROS

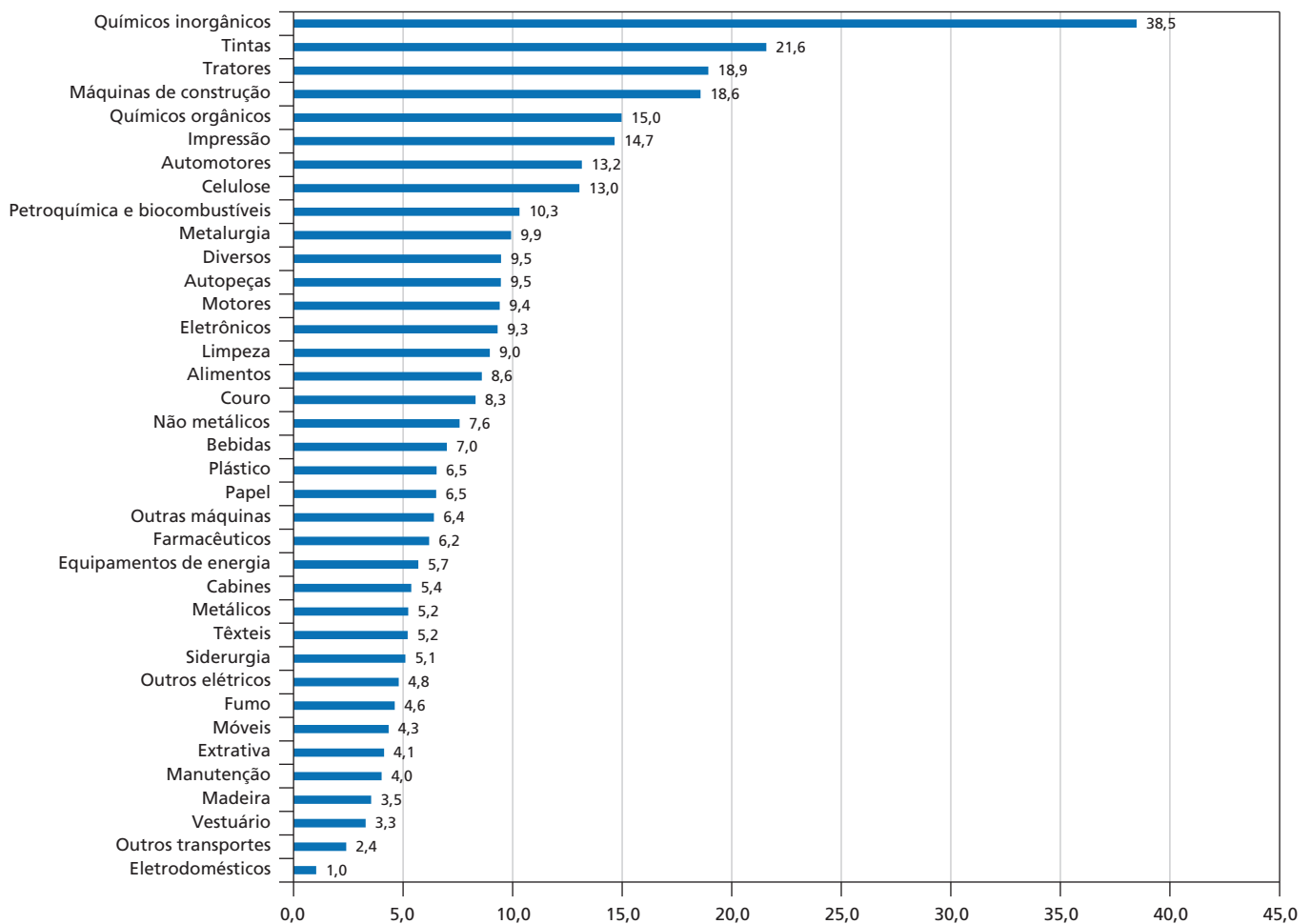
Os dados de produtividade e inovação ambiental confrontados neste artigo referem-se a 37 setores da indústria brasileira, selecionados a partir de dois conjuntos de dados: de um lado, os setores para os quais o IBGE divulga indicadores da Pintec sobre empresas que reportaram inovações de produto ou processo, no triênio de referência, que permitiram reduzir seu impacto sobre o meio ambiente em um grau de importância autodeclarado como “alto”; de outro, os setores da indústria cujas estimativas médias de PTF (Messa, 2014; 2015) o Ipea já mantinha em seus bancos de dados. Sempre que a compatibilização era possível em mais de um nível, optou-se pelo mais desagregado disponível, o que resultou em dezoito grupos a três dígitos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), dezoito divisões a dois dígitos e uma seção a um dígito, a indústria extrativa.

O gráfico 1 mostra os 37 setores industriais utilizados e os percentuais de suas empresas que realizaram alguma inovação de alto impacto em favor do meio ambiente, segundo a Pintec 2017. A proporção com inovações de maior impacto ambiental realizadas no triênio de referência (2015-2017) varia desde 1,0% no setor de eletrodomésticos até 38,5% no de químicos inorgânicos.

### GRÁFICO 1

Empresas no setor com inovação de alto impacto ambiental (2017)

(Em %)



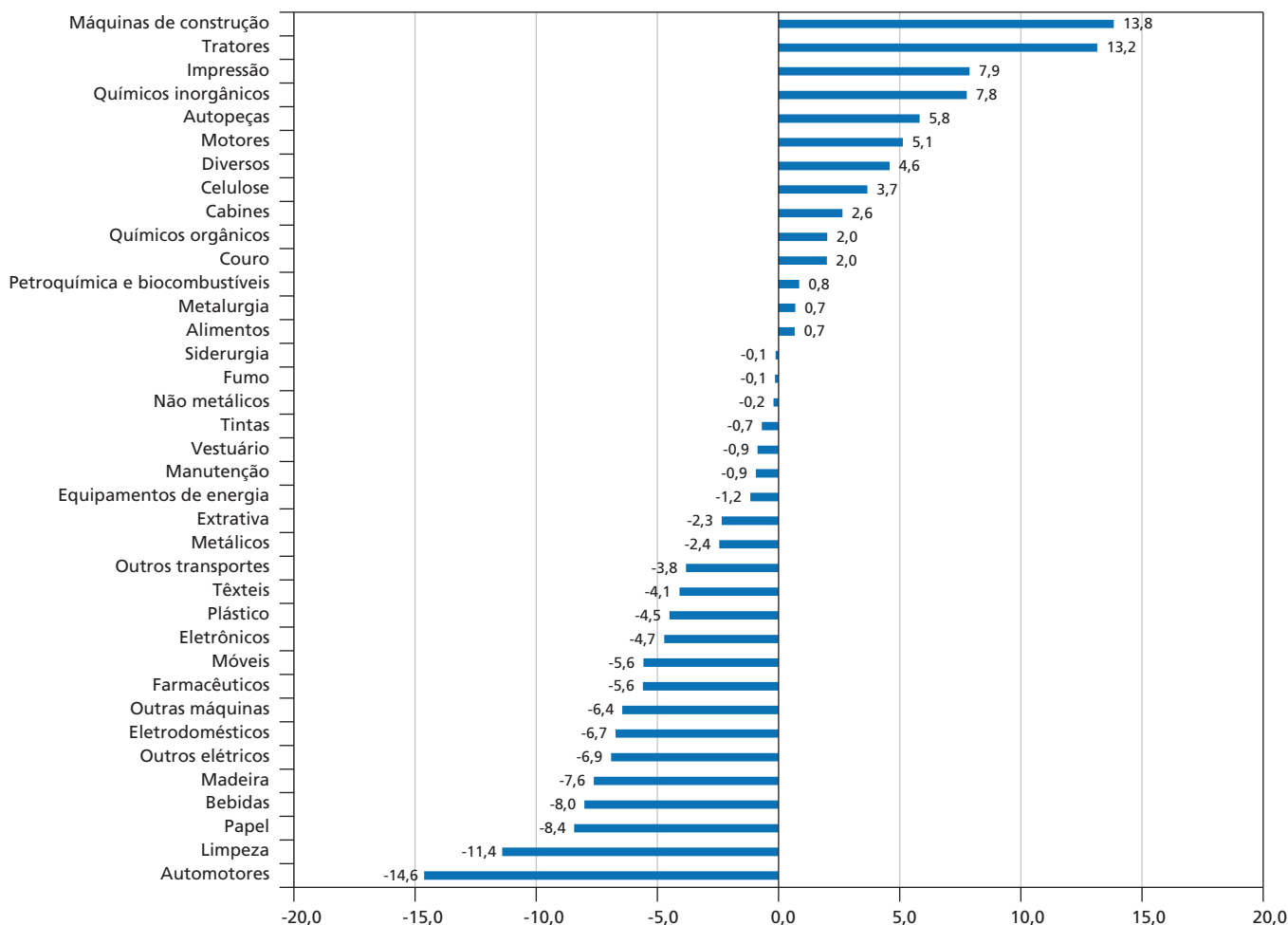
Fonte: Pintec/IBGE.

Os mesmos 37 setores aparecem no gráfico 2, reordenados não mais pelo nível, mas, sim, pela variação em pontos percentuais (p.p.) observada, entre as edições 2011 e 2017 da Pintec, em suas proporções de empresas com inovação de alto impacto ambiental. Após seis anos passados entre as duas últimas edições disponíveis da pesquisa, o maior avanço no percentual de empresas inovadoras com alto impacto ambiental ocorreu no setor de máquinas de construção (+13,8 p.p.), e o maior retrocesso, no setor de automotores (-14,6 p.p.).

## GRÁFICO 2

Varição no percentual de empresas no setor com inovação de alto impacto ambiental (2011-2017)

(Em p.p.)

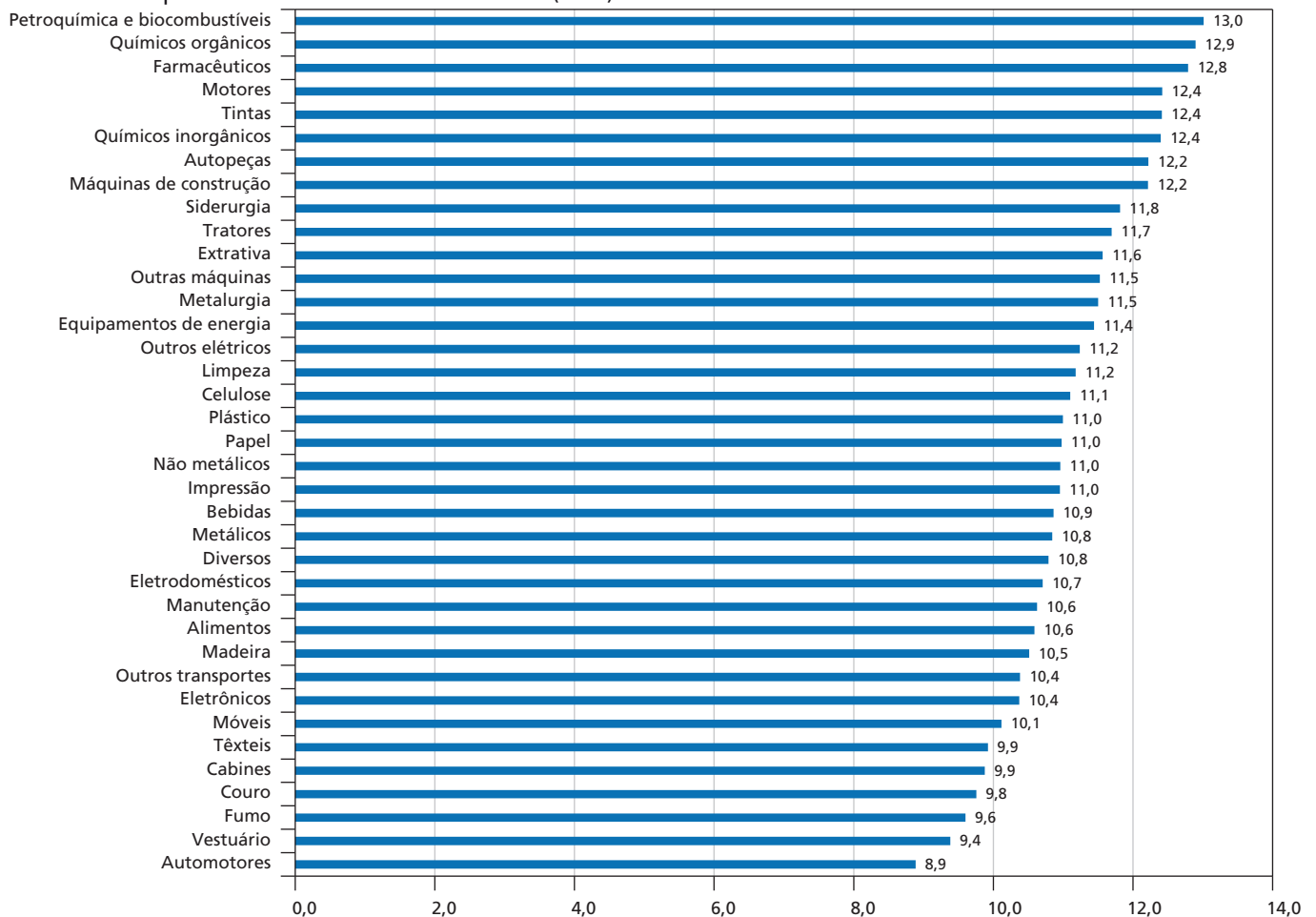


Fonte: Pintec/IBGE.

O indicador de PTF média dos mesmos 37 setores industriais, por sua vez, é apresentado no gráfico 3. Por essa medida, que agrega retornos sobre capital e trabalho considerando os custos e as receitas reportadas por cada empresa na PIA 2016, o setor industrial menos produtivo é o de automotores (8,9), e o mais produtivo é o de petroquímica e biocombustíveis (13,0).

**GRÁFICO 3**

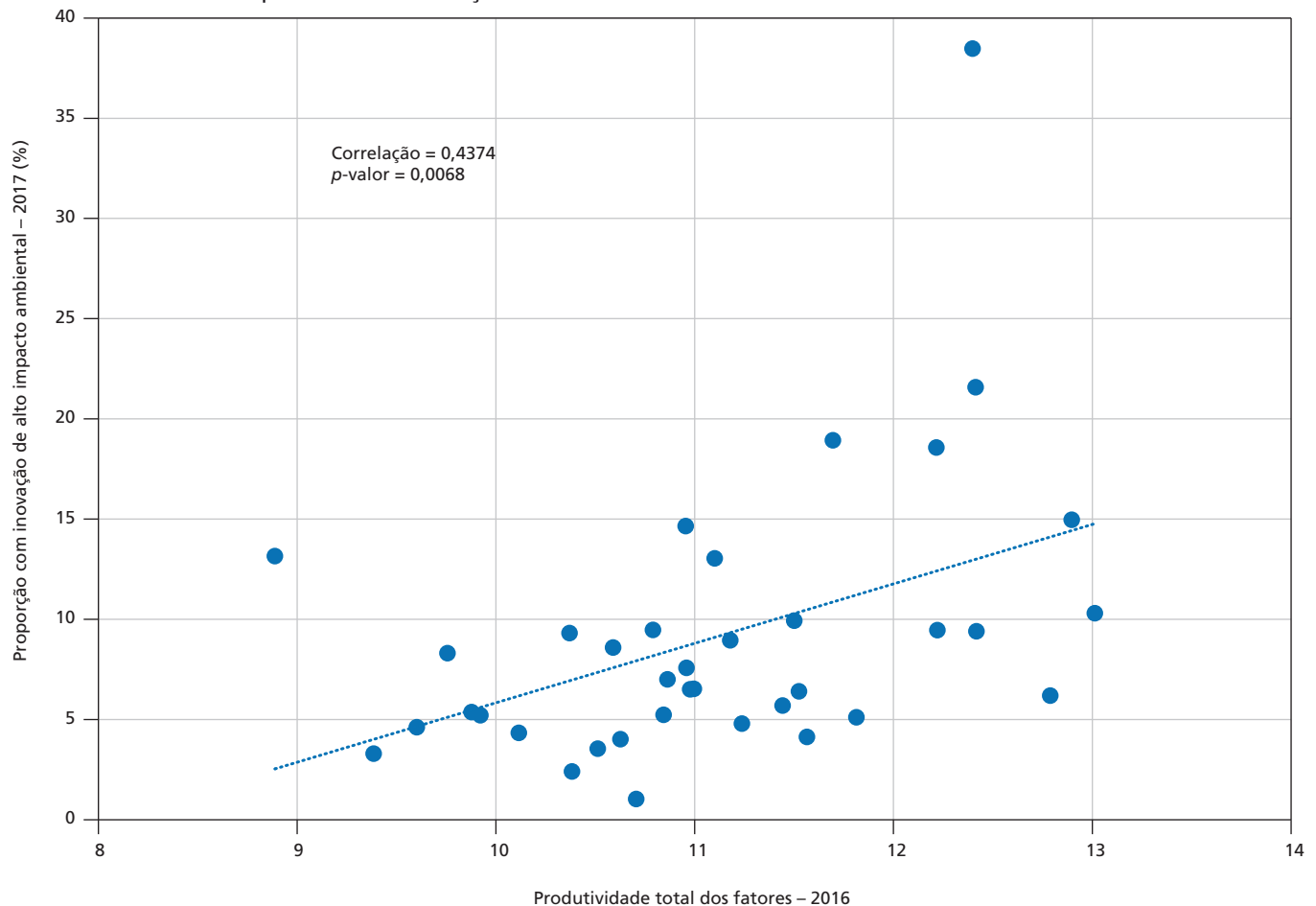
Média da produtividade total dos fatores no setor (2016)



Fonte: PIA/IBGE.  
Elaboração dos autores.

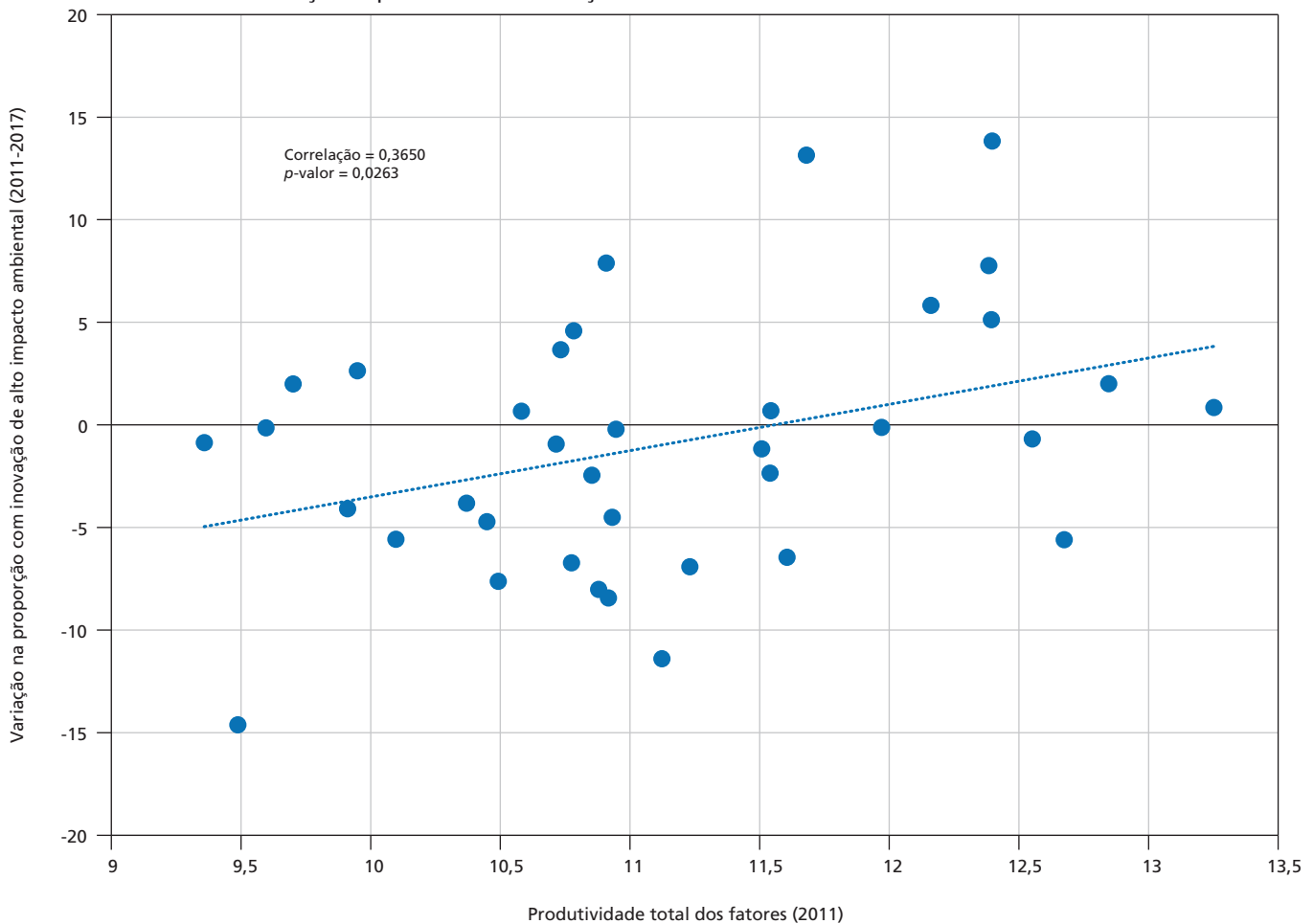
No intervalo de cinco anos decorridos entre 2011 e 2016, somente 1 dos 37 setores apresentou crescimento acumulado da PTF superior a 1%: o de celulose (+3,4%). Outros 22 setores industriais registraram progressos médios irrisórios, de 0,1% a 0,9% acumulados no quinquênio, enquanto 13 tiveram quedas de PTF menores que 2% e apenas o de automotores registrou um forte retrocesso em sua produtividade média (-6,3%). Dada a estagnação da PTF média na maioria dos setores no período, com pouca variabilidade entre eles, optou-se por apresentar neste artigo somente duas correlações que se mostraram estatisticamente significativas: a do *nível* da PTF em 2016 com o *nível* da inovação ambiental em 2017; e a do *nível* da PTF em 2011 com a *variação* da inovação ambiental entre 2011 e 2017.

O gráfico 4 mostra que há uma correlação positiva e significativa entre o nível médio de produtividade e a proporção com inovação de alto impacto ambiental. Esse resultado não permite inferir causalidade em nenhum dos dois sentidos (nem que produtividade causa inovação ambiental, nem que inovação ambiental causa produtividade), mas serve para motivar um estudo mais aprofundado sobre a relação entre essas duas grandezas, a ser feito no nível das firmas que respondem tanto à PIA como à Pintec. O que já se pode observar é que, por algum motivo a ser investigado, os setores industriais mais produtivos tendem a coincidir com os mais inovadores na dimensão ambiental.

**GRÁFICO 4**PTF de 2016 *versus* percentual com inovação ambiental de 2017

Fontes: Pintec/IBGE e PIA/IBGE.  
Elaboração dos autores.

De forma análoga, o gráfico 5 demonstra uma correlação positiva e significativa entre o nível médio de produtividade em 2011 e a variação na proporção com inovação de alto impacto ambiental entre 2011 e 2017. Ou seja, os setores industriais mais produtivos tendem a coincidir também com aqueles em que mais cresce o percentual de empresas com inovação de alto impacto ambiental. Optou-se por destacar aqui a correlação com o nível da PTF em 2011, mas o resultado permanece qualitativamente o mesmo quando se utiliza em seu lugar o nível da PTF em 2016 – em geral, não muito diferente do nível médio de 2011 em cada setor da indústria brasileira.

**GRÁFICO 5**PTF de 2011 *versus* variação no percentual com inovação ambiental de 2011 a 2017

Fontes: Pintec/IBGE e PIA/IBGE.  
Elaboração dos autores.

**3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados preliminares apresentados neste artigo demonstram que, entre 37 setores da indústria brasileira, os mais produtivos, em média, tendem a ser também aqueles em que o percentual de empresas que inovam em favor do meio ambiente é maior e cresce mais. As correlações positivas e significativas encontradas – do *nível* da PTF com o *nível* e com a *variação* do percentual de empresas que inovam com alto impacto ambiental – nada permitem inferir sobre possíveis relações causais, mas motivam um estudo mais aprofundado a ser feito com a integração de microdados de acesso restrito informados pelas firmas que respondem tanto à PIA como à Pintec, ambas do IBGE.

Essa agenda de pesquisa pretende contribuir para o entendimento do conjunto de condições associadas a inovações promotoras da necessária transição para uma economia simultaneamente mais produtiva e mais sustentável do ponto de vista ambiental. O desempenho no período recente das empresas brasileiras em matéria de ecoinovação – conceito com definição mais específica que o de inovação com alto impacto ambiental utilizado neste artigo – tem sido monitorado em trabalhos como o de Miranda, Koeller e Lustosa (2023). O que se busca

nesta pesquisa é compreender se existe algum dilema ou alguma sinergia entre ganhos de produtividade e sustentabilidade, objeto de trabalhos com resultados variados na literatura internacional.

A primeira evidência aqui apresentada deve ser interpretada com a cautela já recomendada, mas pode ser considerada encorajadora. Afinal, ao menos em uma comparação bruta entre as médias de 37 setores industriais, inovações ambientalmente relevantes e níveis mais altos de produtividade costumam aparecer juntos. Em princípio, ganhos simultâneos nas duas dimensões não parecem ser objetivos intrinsecamente conflitantes.

## REFERÊNCIAS

EISENEGGER, M.; SCHRANZ, M. Reputation management and corporate social responsibility. *In*: IHLEN, Ø.; BARTLETT, J. L.; MAY, S. (Ed.). **The handbook of communication and corporate social responsibility**. 1. ed. Malden; Oxford; West Sussex: John Wiley & Sons, 2011.

GUILLEMETTE, Y.; CHÂTEAU, J. **Long-term scenarios**: incorporating the energy transition. Paris: OECD, dez. 2023. (Economic Policy Papers, n. 33).

HERNÁNDEZ, J. P. S-I.; YAÑEZ-ARAQUE, B.; MORENO-GARCÍA, J. Moderating effect of firm size on the influence of corporate social responsibility in the economic performance of micro-, small- and medium-sized enterprises. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 151, 2020.

INIGO, E. A.; ALBAREDA, L. Sustainability oriented innovation dynamics: levels of dynamic capabilities and their path-dependent and self-reinforcing logics. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 139, p. 334-351, 2019.

MESSA, A. Metodologias de cálculo da produtividade total dos fatores e da produtividade da mão de obra. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: ABDI; Ipea, 2014. v. 1, p. 87-110.

MESSA, A. Determinantes da produtividade na indústria brasileira. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: ABDI; Ipea, 2015. v. 2, p. 23-42.

MIRANDA, P.; KOELLER, P.; LUSTOSA, M. C. **EcoInovação no Brasil**: o desempenho das empresas brasileiras no período 2000-2017. Brasília: Ipea, 2023. (Texto para Discussão, n. 2892).

PORTER, M. E. America's green strategy. **Scientific American**, v. 264, n. 4, p. 96, abr. 1991.

PORTER, M. E.; LINDE, C. van der. Toward a new conception of the environment competitiveness relationship. **Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 4, p. 97-118, 1995.

# A EXPERIÊNCIA DO LEILÃO H2GLOBAL E BOAS PRÁTICAS PARA O PNH2<sup>1</sup>

Nelson Siffert<sup>2</sup>

Katia Rocha<sup>3</sup>

## SINOPSE

O objetivo deste artigo é valer-se da experiência do leilão H2Global, enquanto política pública que faz uso de mecanismos competitivos, para: i) disseminação de conhecimento entre potenciais interessados brasileiros na participação do certame; ii) motivação da reflexão por parte dos gestores públicos em torno da análise de eventual necessidade de políticas públicas para apoiar a participação de um consórcio brasileiro; e iii) conscientização sobre a importância da adoção de mecanismos competitivos e de garantia da demanda em eventuais estratégias nacionais para o desenvolvimento do mercado de hidrogênio verde.

**Palavras-chave:** hidrogênio; leilão H2Global; hidrogênio verde.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do mercado de hidrogênio de baixo carbono tornou-se um objetivo estratégico de governos e empresas em todo o mundo. Essa agenda ganhou momento a partir de políticas para a retomada econômica no pós-pandemia, visando acelerar a transição energética, buscando alcançar as metas estabelecidas no Acordo de Paris ou no Green Deal europeu, com a respectiva neutralidade climática em 2050.

No contexto de transição energética e descarbonização da economia, o hidrogênio de baixo carbono, em especial o verde, posiciona-se como um dos protagonistas em termos de vetor energético, principalmente em setores em que a redução de emissões de gases de efeito estufa seja muito cara ou difícil.<sup>4</sup>

No Brasil, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) instituiu em 2022 o Programa Nacional de Hidrogênio (PNH2),<sup>5</sup> com a finalidade de desenvolver e consolidar o mercado de hidrogênio no Brasil por meio dos pilares de políticas públicas, tecnologia e mercado. Recentemente, o conselho publicou seu Plano Trienal (2023-2025)<sup>6</sup> com foco na definição de hidrogênio de baixa emissão ou baixo carbono (neutralidade tecnológica), destacando o seu papel fundamental para a descarbonização dos setores como metalurgia, cimento, veículos leves, aviação e navegação, além do enfoque na capacidade de exportação com a instalação de *hubs* de hidrogênio.

Diversos países estão adotando iniciativas similares. Uma importante iniciativa foi o leilão duplo H2Global de compra de derivados de hidrogênio verde – amônia verde, metanol verde e combustível de aviação sustentável. Representa um passo inicial significativo para o setor de hidrogênio verde, em especial para países competitivos em energias renováveis, como o Brasil.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/radar75art2>

2. Diretor da Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação Rede de Estudos do Setor Elétrico (ICT Resel); e pesquisador bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Diset/Ipea). *E-mail:* nelson.siffert@ictresel.org.br.

3. Técnica de planejamento e pesquisa na Diset/Ipea. *E-mail:* katia.rocha@ipea.gov.br.

4. Detalhes sobre hidrogênio verde, produção e usos disponíveis em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/>.

5. Resolução nº 6, de 23 de junho de 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/despacho-do-presidente-da-republica-419972141>.

6. Disponível em: [https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/Apresentao\\_Reuniaoampliada\\_PNH2\\_.pdf](https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/Apresentao_Reuniaoampliada_PNH2_.pdf).



## 2 MECANISMO DE LEILÃO DUPLO

O leilão H2Global<sup>7</sup> de compra de derivados de hidrogênio verde (H2V) – amônia verde, metanol verde e combustível de aviação sustentável (SAF) – é um marco importante para os atuais e futuros usuários de hidrogênio da Europa, incluindo empresas químicas, refinarias e produtores de aço, bem como para produtores internacionais de hidrogênio verde que desejam vender para o mercado europeu. Iniciativa do governo alemão, conta com volume financeiro inicial de € 900 milhões, podendo alcançar cifras ao redor de € 4 bilhões.

Podem participar como ofertantes somente países fora da União Europeia, buscando-se, assim, dar suporte ao nascente mercado internacional de energias renováveis. Representa um significativo passo inicial para o setor de hidrogênio verde em todo o mundo, em especial para países competitivos em energias renováveis, como o Brasil.<sup>8</sup>

Adotou-se o mecanismo do leilão duplo<sup>9</sup> com valor total de € 300 milhões por derivado, que serão disponibilizados em tranches anuais, destinados para equalização dos preços de cada lote de produto por dez anos.

A subsidiária Hintco<sup>10</sup> atuará como uma *trader*, estabelecendo, por um lado, contratos de compra de longo prazo (dez anos) na forma de Hydrogen Power Agreement (HPA) e, por outro lado, contratos de venda de curto prazo (um ano), como o Hydrogen Supply Agreement (HSA).

Em vista da menor competitividade dos derivados do hidrogênio verde diante do produto substituto ofertado no mercado – hidrogênio cinza –, a Hintco terá de arcar com a equalização de preços (subsídio) nas operações de compra e venda. Realizará, portanto, tal equalização custeando a diferença entre o preço de compra dos HPAs e o preço de venda dos HSAs.

A eventual diferença de preços entre os HPAs e os HSAs representa o subsídio destinado a tornar os produtos que fazem uso do hidrogênio verde mais competitivos, diante daqueles que fazem uso do hidrogênio cinza, produzido a partir de combustíveis fósseis. O mecanismo de leilão duplo proporciona obter esse valor da diferença de compra e venda, por meio de processos competitivos, buscando-se eficiência no uso dos recursos públicos.

O mecanismo do leilão duplo – peça central da modelagem desenvolvida – implica processos competitivos tanto na compra dos derivados do hidrogênio verde (HPAs) como na sua venda (HSAs).

A Hintco faz, assim, as vezes de um *offtaker*, dispondo-se a estabelecer um contrato de longo prazo de compra (HPA) e venda (HSA) de derivados de hidrogênio verde. O mecanismo de HPA viabiliza aos empreendedores oferecerem garantias aos seus financiadores, acessando o *funding* necessário à viabilização do modelo de negócios a ser desenvolvido.

É reconhecido que a indústria nascente do hidrogênio verde apresenta um custo nivelado de produção (*levelised cost of hydrogen* – LCOH) maior que os preços praticados no mercado para a molécula de hidrogênio cinza. As moléculas de hidrogênio, independentemente da cor que lhes possa ser atribuída, verde ou cinza, são substitutos perfeitos, de tal sorte que, na ausência de prêmios<sup>11</sup> de mercado por produtos verdes, faz-se necessário uma equalização de preços, de modo que o mercado por produtos verdes possa se desenvolver.

7. O leilão ocorreu no início de 2023, e seus resultados serão divulgados em breve. Disponível em: <https://www.h2-global.de/>.

8. Oitenta e três por cento da matriz elétrica brasileira correspondem a geração renovável. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>.

9. Processo de leilão no qual vendedores e compradores submetem lances e solicitam preços simultaneamente de forma sequencial a um leiloeiro, e esta parte determina um preço de compensação para a venda. Para mais detalhes, ver Menezes (1994) e Costa (2021).

10. A Hintco é uma subsidiária integral da Fundação H2Global e a entidade implementadora do instrumento H2Global. A sua principal tarefa é a implementação de processos de licitação para a compra e venda de produtos limpos à base de hidrogênio e outras *commodities* de baixo carbono. Isso inclui a gestão de contratos, a monitorização e comunicação de requisitos contratuais e o levantamento e desembolso de fundos como parte do processo de pagamento. Detalhes disponíveis em: <https://www.hintco.eu/>.

11. O conceito de prêmio empregado é no sentido de se pagar um valor diferenciado pelo H2 descarbonizado. Não se verifica no mercado compradores dispostos a pagarem um valor maior pelo H2 que não provoca emissões de CO2 no seu processo produtivo.

Naturalmente, é esperado que os custos de produção do hidrogênio verde venham a decrescer nos próximos anos em função da combinação do aumento da eficiência tecnológica e da escala de produção, associada à redução do preço da energia elétrica renovável e dos equipamentos de eletrólise. Assim, o mecanismo de equalização de preços deve ser entendido como um apoio temporário da política pública, visando promover a difusão de uma fonte energética livre de emissões diretas de CO<sub>2</sub>. Um aspecto relevante dessa modelagem é que também minimiza o subsídio, na medida em que deixa o mercado arbitrar o seu valor.

No tocante a financiamentos, com base nos recebíveis de derivados de H<sub>2</sub>V ao longo dos dez anos, será possível estruturar modelagens de *funding* para execução dos projetos. São previstos investimentos em: i) geração renovável, para suprimir as necessidades de energia elétrica na produção de derivados de hidrogênio; ii) planta de eletrólise para produção do hidrogênio; e iii) unidade de síntese do derivado.

Investidores interessados em se tornar *first comers* na nascente indústria do hidrogênio verde vêm acompanhando o desenrolar do leilão com forte interesse. A obtenção de contratos de longo prazo de compra de derivados de hidrogênio, cuja contraparte apresenta baixo risco de crédito, é capaz de ter forte influência no desenvolvimento do mercado global de energia renovável.

### 3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E CERTIFICAÇÕES

A primeira fase do leilão corresponde a um processo de elegibilidade no qual as propostas são examinadas de forma a atender a diversos critérios econômicos, financeiros e ambientais. Na segunda fase, as propostas de preço e quantidade são examinadas, estabelecendo-se rodadas de negociações com os participantes selecionados. A proposta vencedora será aquela que apresentar a maior pontuação a partir do somatório de três critérios: i) menor preço ponderado; ii) maior quantidade; e iii) maior opção de oferta adicional.

Trata-se de um leilão de quantidades. Provavelmente, o consórcio com a maior oferta de quantidade será o vencedor, dado que o orçamento para cada produto está definido.

Outro critério que também deverá ser observado pelos ofertantes no certame são as condições para o suprimento da energia elétrica consumida no processo de produção de hidrogênio e respectivos derivados.

É colocado que a energia elétrica utilizada na produção do hidrogênio deve ser, necessariamente, proveniente de fontes renováveis, cuja entrada em operação comercial tenha se dado, no máximo, nos últimos três anos. Esse critério é conhecido como adicionalidade, objetivando que a produção de hidrogênio não reduza a oferta de energia renovável disponível para o sistema elétrico.

É previsto também que o suprimento de energia elétrica possa ser proveniente do *grid*, obtida por meio de um contrato bilateral ou de conexão própria (*off-grid*). A geração de eletricidade também deve atender aos requerimentos de correlação temporal e geográfica. Até 2026, é previsto que o *match* entre geração e consumo na produção seja mensal. Depois dessa data, passa a ser exigida uma correlação horária – art. 27 da Renewable Energy Directive.<sup>12</sup>

Cabe ressaltar que, no caso brasileiro, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) – instituição privada responsável por todo o registro e a liquidação financeira da comercialização da energia elétrica no mercado livre e regulado – lançou, em fevereiro de 2023, um comunicado se dispondo a apoiar as empresas que

12. A questão da correlação horária entre geração e consumo de energia renovável tem sido objeto de discussões no âmbito do Renewable Energy Directive. Há intenção de postergar sua obrigatoriedade de 2026 para 2029. Disponível em: [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en).

vierem a participar do leilão da Fundação H2Global. A CCEE já desenvolveu uma certificação do hidrogênio com objetivo de comprovar a origem e rastreabilidade dos atributos ambientais da energia elétrica consumida.

Em dezembro de 2022, foi lançada pela CCEE<sup>13</sup> a versão inicial da certificação atendendo aos critérios das últimas definições de padrão europeu estabelecidas.

A CCEE apresenta-se como apta para prestar serviços de certificação aos empreendedores no sentido de demonstrar que a energia elétrica consumida na produção da amônia atende aos critérios quanto a: i) origem da sua geração; ii) princípio da adicionalidade; iii) correlação temporal; e iv) correlação geográfica. Esses serviços podem ser prestados independentemente de a unidade consumidora da energia elétrica estar ou não conectada à rede, com ou sem PPA. Essas informações servem de apoio à contabilização das emissões evitadas de GEE.

Sem dúvida, a institucionalidade brasileira no setor elétrico, demonstrada por essa manifestação da CCEE, é um importante fator competitivo, mostrando que não bastam apenas as vantagens competitivas e comparativas em geração renovável, mas se faz igualmente necessário o desenvolvimento de arranjos institucionais específicos, setoriais, de natureza pública e privada, de modo que um determinado país se mostre competitivo nessa indústria.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recomendações iniciais apontam para a necessidade de se garantir a demanda de derivados de H2V por meio de contratos de longo prazo estabelecidos via uma *facility*, que possibilita a estruturação do *funding* necessário à implantação do projeto, em especial na modalidade *project finance*, aumentando a atratividade dos investimentos privados na cadeia produtiva do hidrogênio verde, viabilizando o modelo de negócios a ser desenvolvido.

Igualmente importante é o mecanismo de leilão duplo para equalização de preços (subsídio) entre a molécula verde e a cinza, construído em bases competitivas (leilão). Busca-se, com isso, a eficiência no uso dos recursos públicos. Tal estratégia é entendida como um apoio temporário de política pública, dada a expectativa de aumento de competitividade da molécula verde nos próximos anos em comparação à cinza.

Finalmente, a coordenação institucional, demonstrada pela manifestação da CCEE no quesito certificação, ilustra que não bastam apenas as vantagens competitivas e comparativas em geração renovável, mas se faz igualmente necessário o desenvolvimento de arranjos institucionais específicos, setoriais, de natureza pública e privada, de modo a mostrar-se competitivo, visando ao desenvolvimento da indústria de hidrogênio verde no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, F. **Formação de preços em leilões duplos**: uma abordagem utilizando aprendizado por reforço de multiagentes. 2021. Dissertação (Mestrado) – Escola de Matemática Aplicada, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2021.
- MENEZES, F. Uma introdução à teoria de leilões. **Revista de Econometria**, v. 14, n. 2, p. 235-255, 1994.

13. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/-/ccee-lanca-primeira-certificacao-brasileira-de-hidrogenio-renovavel>.

# SE SUSTENTABILIDADE NÃO É MODA, MAS NECESSIDADE, ENTÃO A MODA É UM BOM COMEÇO<sup>1</sup>

Daise Rosas Natividade<sup>2</sup>

Mauro Oddo Nogueira<sup>3</sup>

Mylena da Silva Gomes Barreto<sup>4</sup>

## SINOPSE

Neste estudo, analisa-se a cadeia da moda no Brasil. Foi possível observar ser esta bastante heterogênea e abrangente, envolvendo os três setores da economia, indo desde a produção agrícola de matérias-primas até as indústrias criativas. Caracteriza-se também pela existência de uma diversidade de empresas formais e informais, de microempresas até corporações transnacionais, com predominância dos pequenos negócios, além de expressivo peso na economia. Assim, trata-se de uma cadeia produtiva representativa do tecido produtivo brasileiro, e sua realidade pode servir de referência para o desenho de trajetórias para que o país cumpra com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse sentido, o artigo apresenta exemplos de iniciativas sustentáveis que estão surgindo em âmbito regional e nacional, focadas na moda sustentável e no uso de materiais ecologicamente corretos, apontando para a necessidade de políticas públicas e incentivos robustos a fim de que ganhem escala. Surge, assim, uma agenda de pesquisas direcionada para o mapeamento e quantificação dessa cadeia e para a identificação das iniciativas de moda sustentável em curso que possam servir de referência para formulação de políticas públicas.

**Palavras-chave:** cadeia da moda; micro e pequenas empresas; desenvolvimento sustentável.

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da moda, por sua heterogeneidade, diversidade, amplitude e dimensão pode ser considerada uma das mais representativas e paradigmáticas da conformação do tecido produtivo brasileiro. Do ponto de vista setorial, essa cadeia envolve os três setores da economia: primário, secundário e terciário. No primário, podemos citar a produção agrícola de matérias-primas das fibras naturais, o extrativismo de corantes e a extração de petróleo para a produção de matéria-prima das fibras sintéticas. No secundário, há toda a indústria têxtil e de confecção, além da produção de aviamentos e adereços. Por fim, no terciário, além do comércio (atacado e varejo) de tecidos, aviamentos e roupas, há toda a indústria criativa associada à moda, como o próprio *design* (estilismo) de roupas, as feiras, os desfiles de moda e a publicidade.

Quanto às características das firmas que a compõem, há desde trabalhadores autônomos até corporações transnacionais, incorporando micro, pequenas, médias e grandes empresas. Sua natureza jurídica também é diversa, abarcando a informalidade absoluta, os microempreendedores individuais (MEIs), as cooperativas, os contratos de prestação de serviços e a formalidade absoluta, o que implica ser uma cadeia quase que arquetípica da semiformalidade (Nogueira e Zucoloto, 2019) que caracteriza a economia brasileira. Também do ponto de vista

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/radar75art3>

2. Presidente da Rede Brasil Afroempreendedor (Reafro)-RJ. *E-mail:* [daisenatividade@gmail.com](mailto:daisenatividade@gmail.com).

3. Coordenador de Estudos em Cadeias Produtivas e Micro e Pequenas Empresas (Cocam) na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Diset/Ipea). *E-mail:* [mauro.oddo@ipea.gov.br](mailto:mauro.oddo@ipea.gov.br).

4. Pesquisadora bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diset/Ipea. *E-mail:* [mylena.barreto@ipea.gov.br](mailto:mylena.barreto@ipea.gov.br).

do trabalho, essa diversidade se repete. Nessa cadeia, encontramos também praticamente todas as “modalidades” de relações de trabalho, desde a precarização em praticamente todas as suas formas (Nogueira e Carvalho, 2021)<sup>5</sup> até o trabalho com as melhores condições e remunerações existentes, como as remunerações milionárias pagas aos modelos. Ademais, no que diz respeito a seus impactos ambientais, encontramos tanto iniciativas nas quais a sustentabilidade é elemento central no modelo de negócio quanto situações as mais críticas, como no polo de confecções de *jeans* de Toritama (Noronha e Turchi, 2007).

Além desses aspectos relacionados à natureza estrutural da cadeia da moda, suas dimensões, seja em termos de número de empresas, seja em termos de pessoal ocupado, seja sua contribuição para o produto interno bruto (PIB), são consideravelmente significativas em relação ao tecido produtivo nacional. E aqui surge um ponto relevante: predominam nessa cadeia os empreendimentos de menor porte. Essa descrição quantitativa é objeto da seção subsequente deste estudo.

Diante disso, ao se considerar a ideia de desenvolvimento sustentável em suas três dimensões, a saber, o desenvolvimento econômico, a inclusão social e a preservação ambiental (Silva e Pasqualetto, 2014), fica evidente que todos os desafios impostos ao sistema produtivo brasileiro, diante das exigências globais contemporâneas, em especial daquelas estabelecidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS),<sup>6</sup> encontram-se claramente colocados no contexto da cadeia da moda. Compreendê-la em sua estruturação, dinâmica e suas relações, assim como formular possibilidades de enfrentamento e superação desses desafios nessa cadeia, será, com toda certeza, uma significativa contribuição para que o país seja capaz, como um todo, de trilhar uma trajetória de desenvolvimento econômico mais justo, inclusivo e ambientalmente adequado.<sup>7</sup>

## 2 AS DIMENSÕES DA CADEIA DA MODA

Como citado, a cadeia da moda é composta por atividades nos três macrossetores da economia. Entretanto, não há como segregar, nas estatísticas econômicas, parte significativa dessas atividades. Mesmo considerando a maior granularidade da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0 – quatro dígitos –, essas atividades são contabilizadas nas Contas Nacionais e nas pesquisas setoriais<sup>8</sup> do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com outras atividades análogas que fazem parte de outras cadeias de produção e consumo. Assim, não há como individualizar as atividades relacionadas, entre outras, a edição de revistas de moda; propaganda e publicidade; feiras e desfiles de moda; extrativismo vegetal; produção de fibras sintéticas etc. É um conjunto de atividades que, com toda certeza, tem expressivo peso econômico, tanto na geração de riquezas quanto na de postos de trabalho. Esse fato é particularmente notável no setor de serviços, no qual as atividades relacionadas à moda praticamente não têm como ser individualizadas. Essa quantificação talvez somente seja possível por intermédio da utilização de dados de associações empresariais de cada ramo de atividades, o que foge ao escopo deste estudo.

Entretanto, mesmo considerando somente as atividades que podem ser diretamente associadas à cadeia da moda, seu peso na economia nacional é evidente. Para este artigo, foram identificadas 23 atividades<sup>9</sup> (CNAE 2.0 a quatro dígitos) que são direta e efetivamente integradas a essa cadeia. O rol dessas atividades está apresentado no apêndice A. Na tabela 1, é possível observar tanto sua participação na economia como a sua distribuição por porte de empresas para o ano de 2020.

5. No que se refere ao trabalho precarizado, a cadeia de moda registra desde o trabalho análogo à escravidão, passando pelos trabalhadores sem carteira, os autônomos informais, as cooperativas, até as formas heterodoxas de precarização, como o *marketing* de rede e as franquias.

6. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 29 dez. 2023.

7. A superação de inúmeras das mazelas que caracterizam a cadeia produtiva de moda teria impactos diretos nos ODS 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16.

8. Trata-se da Pesquisa Industrial Anual (PIA), da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (Paic), da Pesquisa Anual de Comércio (PAC) e da Pesquisa Anual de Serviços (PAS).

9. Na verdade, são 24 atividades relacionadas à moda. Entretanto, apenas uma delas é do setor de serviços: 77.23-3 – Aluguel de objetos do vestuário, joias e acessórios. Como suas dimensões são desprezíveis em relação ao conjunto total – são apenas 4,8 mil empresas, com 25 mil postos de trabalho –, optou-se por não incluir o setor de serviços na análise.

**TABELA 1**  
Indicadores econômicos da cadeia de modas, por macrossetor e porte (2020)

	Número de empresas (1 mil)				Pessoal ocupado (1 mil)				Valor adicionado <sup>1</sup> (R\$ 1 milhão)			
	MPE	MGE	Total	MPE (%)	MPE	MGE	Total	MPE (%)	MPE	MGE	Total	MPE (%)
Total da economia												
Indústria	231,8	25,2	<b>257,0</b>	90,2	2.011,4	5.269,3	<b>7.280,8</b>	27,6	80.479,3	1.060.117,9	<b>1.140.597,2</b>	7,1
Comércio	1.272,3	69,1	<b>1.341,4</b>	94,9	5.250,0	4.522,0	<b>9.772,0</b>	53,7	211.175,8	522.750,9	<b>733.926,7</b>	28,8
<b>Total</b>	<b>1.504,1</b>	<b>94,2</b>	<b>1.598,4</b>	<b>94,1</b>	<b>7.261,5</b>	<b>9.791,3</b>	<b>17.052,8</b>	<b>42,6</b>	<b>291.655,2</b>	<b>1.582.868,7</b>	<b>1.874.523,9</b>	<b>15,6</b>
Cadeia produtiva da moda												
Indústria	40,9	1,8	<b>42,7</b>	95,7	427,3	339,3	<b>766,6</b>	55,7	12.518,3	23.477,3	<b>35.995,6</b>	34,8
Comércio	517,0	8,3	<b>525,3</b>	98,4	1.947,1	757,3	<b>2.704,4</b>	72,0	81.190,2	105.587,9	<b>186.778,1</b>	43,5
<b>Total</b>	<b>557,9</b>	<b>10,2</b>	<b>568,1</b>	<b>98,2</b>	<b>2.374,4</b>	<b>1.096,7</b>	<b>3.471,0</b>	<b>68,4</b>	<b>93.708,5</b>	<b>129.065,2</b>	<b>222.773,6</b>	<b>42,1</b>
Participação da moda no total (%)												
Indústria	17,6	7,3	<b>16,6</b>	-	21,2	6,4	<b>10,5</b>	-	15,6	2,2	<b>3,2</b>	-
Comércio	40,6	12,1	<b>39,2</b>	-	37,1	16,7	<b>27,7</b>	-	38,4	20,2	<b>25,4</b>	-
<b>Total</b>	<b>37,1</b>	<b>10,8</b>	<b>35,5</b>	-	<b>32,7</b>	<b>11,2</b>	<b>20,4</b>	-	<b>32,1</b>	<b>8,2</b>	<b>11,9</b>	-

Fontes: IBGE (2021a; 2021b).

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> O valor adicionado aqui apresentado difere daquele fornecido pelas Contas Nacionais, que inclui "a análise e o tratamento dos elementos do consumo intermediário, além de estimativas da produção dos autônomos e das unidades produtivas da economia informal" (IBGE, 2021a).

Obs.: 1. Tabela feita a partir de tabulação especial.

2. MPE – micro e pequenas empresas; MGE – médias e grandes empresas.

O peso da cadeia produtiva da moda na economia nacional fica evidente pelos números. São 35,5% do total de empresas formais da indústria e do comércio no país, sendo 116,6% do total da indústria e 39,2% do total do comércio. Assegura, ainda, 20,4% dos postos de trabalho desses setores, sendo 10,5% do total da indústria e 27,7% do comércio, contribuindo com 11,9% do valor adicionado (VA) total, 3,2% do VA da indústria e 25,4% do comércio.

Como se pode observar, as MPEs têm um expressivo peso no segmento, respondendo por 95,7% de suas empresas industriais e 98,4% das comerciais. Além disso, geram 55,7% das ocupações na indústria e 72,0% no comércio do segmento, e 34,8% e 43,5% do VA, respectivamente.

Atente-se para o fato de que esses números estão subdimensionados. Em primeiro lugar, por considerarem apenas as empresas formais, diante de uma expectativa de que a participação do segmento na economia informal seja ainda maior. Além disso, os serviços ficaram fora da análise, e nesse macrossetor operam 1,4 milhão de firmas, que ocupam 12,8 milhões de trabalhadores e geram um valor adicionado de R\$ 1,1 trilhão, o que representa 44,9%, 40,3% e 35,1% do total da economia, respectivamente.

### 3 MODA E SUSTENTABILIDADE

Disseminar a Agenda 2030 na cadeia da moda não será uma tarefa fácil, uma vez que, conforme os dados demonstram, há uma expressiva participação de pequenos negócios em sua composição. Mais ainda, o grau de informalidade dessa cadeia é visivelmente expressivo, o que faz com que boa parte de sua composição seja caracterizada por empreendimentos e postos de trabalho precários. E é exatamente por isso que essa cadeia se torna paradigmática para o Brasil como um todo.

Em que pesem as dificuldades associadas às MPEs e à informalidade na cadeia da moda, diferentes estados brasileiros têm desenvolvido iniciativas de apoio ao segmento. Podemos citar, entre outros, os programas de economia criativa, em São Paulo; o Moda Rio, no Rio de Janeiro; o Moda Recife; o Desenvolvimento da Indústria da Moda no Ceará; o Desenvolvimento da Economia Criativa na Bahia, sendo este o único a oferecer incentivos financeiros.

Em diversos programas e iniciativas, a população local ganha destaque no uso de produtos e saberes produtivos locais, como a utilização das fibras de buriti, cânhamo e abacaxi. Contudo, essas ações não conseguem escalabilidade de âmbito nacional, pois demandam políticas públicas e incentivos para criar condições que permitam que isso seja feito.

No âmbito nacional, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) apresentou, em 2022, o Programa Inova Amazônia. O propósito de valorizar a biodiversidade e a sustentabilidade em todo o eixo onde a floresta amazônica se situa no país trouxe uma nova “cadência a este samba”, ritmado para as MPEs, com base na valorização de iniciativas que contemplem a sustentabilidade em seus negócios. Diferentes modelos de negócios e alguns empreendimentos no segmento da moda foram contemplados com a bolsa de incentivo para criação e inovação.

Por fim, multiplicam-se a cada dia as iniciativas do terceiro setor voltadas para a disseminação e implementação do conceito de “moda sustentável”, a exemplo da Escola de Moda Ëwa Poranga, da Fashion Revolution, do Colabora Moda Sustentável, entre outras – todas estas atuando na busca da sustentabilidade e na construção de uma moda baseada no conceito de decolonialidade.

Assim, criar condições para dar escalabilidade a essas iniciativas, bem como utilizar suas experiências como *lessons learned* para a formulação de políticas de desenvolvimento de abrangência nacional, apresenta-se como uma promissora contribuição para que o Brasil seja capaz de cumprir suas metas em relação aos ODS.

## 4 UMA AGENDA DE PESQUISA

A partir desse breve “retrato” da cadeia produtiva da moda no país, é possível delinear duas agendas de pesquisa. A primeira delas é a de mapear e quantificar a parcela formal da cadeia produtiva da moda no Brasil. Isso permitirá que se conheça tanto sua real dimensão como seus encadeamentos com os demais setores da economia. A segunda diz respeito a identificar, descrever e quantificar a miríade de iniciativas já existentes no país, que tem como premissa o conceito de “moda sustentável”.

A partir dos resultados de ambas, será possível a formulação de políticas públicas que tenham por objetivo criar as condições para que a Agenda 2030 se torne uma premissa para desenvolvimento do segmento no país. Para além disso, será possível utilizar essas propostas como referência para políticas públicas análogas em outros segmentos da economia nacional, contribuindo para a trajetória do Brasil na persecução dos ODS.

### REFERÊNCIAS

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisas Industrial Anual – PIA Empresa**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisas Anual de Comércio – PAC**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021b.

NORONHA, E. G.; TURCHI, L. O pulo do gato da pequena indústria precária. **Tempo Social**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 249-280, 2007.

NOGUEIRA, M. O.; CARVALHO, S. S. de. **Trabalho precário e informalidade**: desprecariando suas relações conceituais e esquemas analíticos. Rio de Janeiro: Ipea, 2021. (Texto para Discussão, n. 2707).

NOGUEIRA, M. O.; ZUCOLOTO, G. F. **Um pirilampo no porão**: um pouco de luz nos dilemas da produtividade das pequenas empresas e da informalidade no Brasil. 2. ed. Brasília: Ipea, 2019.

SILVA, J. B.; PASQUALETTO, A. O desenvolvimento sustentável sob a ótica dos pilares: ambiental social e econômico. **Revista Estudos – Vida e Saúde (Ciências Ambientais e Saúde)**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 107-118, 2014.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Industrial Anual 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual de Comércio 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.



## APÊNDICE A

### QUADRO A.1

CNAEs diretamente relacionadas à cadeia produtiva da moda

13.11-1	Preparação e fiação de fibras de algodão
13.12-0	Preparação e fiação de fibras têxteis naturais, exceto algodão
13.13-8	Fiação de fibras artificiais e sintéticas
13.14-6	Fabricação de linhas para costurar e bordar
13.21-9	Tecelagem de fios de algodão
13.23-5	Tecelagem de fios de fibras artificiais e sintéticas
13.30-8	Fabricação de tecidos de malha
13.40-5	Acabamentos em fios, tecidos e artefatos têxteis
13.51-1	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico
13.54-5	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos
13.59-6	Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente
14.11-8	Confeção de roupas íntimas
14.12-6	Confeção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas
14.13-4	Confeção de roupas profissionais
14.14-2	Fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção
14.21-5	Fabricação de meias
14.22-3	Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias
20.40-1	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas
46.16-8	Representantes comerciais e agentes do comércio de têxteis, vestuário, calçados e artigos de viagem
46.41-9	Comércio atacadista de tecidos, artefatos de tecidos e de armário
46.42-7	Comércio atacadista de artigos do vestuário e acessórios
47.55-5	Comércio varejista especializado de tecidos e artigos de cama, mesa e banho
47.81-4	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios

Elaboração dos autores.

Obs.: CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas.

# PASSANDO A BOIADA: EFEITOS DA SUSPENSÃO DA INSPEÇÃO DE EXPORTAÇÕES DE PRODUTOS DE MADEIRA NATIVA<sup>1,2</sup>

Cláudio Araújo<sup>3</sup>

José Gustavo Féres<sup>4</sup>

## SINOPSE

Em fevereiro de 2020, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) revogou a necessidade de autorização explícita das exportações de produtos de madeira nativa. Com isso, extinguiu-se a necessidade de inspeções físicas das cargas exportadas. Tal medida gerou preocupações em relação a um potencial aumento no envio de madeira ilegal para o exterior. Este artigo procura fazer uma avaliação do impacto da suspensão das inspeções durante o período em que a medida esteve vigente. A análise identifica um aumento do registro de áreas de cortes seletivos desornados na Amazônia, prática tipicamente observada em áreas de extração ilegal de madeira, além de um aumento no volume de exportações que não parece ser explicado por variações de preços de mercado. Por fim, o texto reforça a necessidade de aperfeiçoar o rastreamento da cadeia de produção do setor madeireiro. Essa medida é fundamental para a modernização do setor, garantindo a produção sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais, conforme preconizado pela agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

**Palavras-chave:** recursos florestais; exportação de madeira; produção sustentável.

## 1 INTRODUÇÃO

O período 2019-2022 marcou uma inflexão na política ambiental brasileira, caracterizada por uma relativa continuidade ao longo dos 25 anos anteriores. Desde 1994, a despeito da alternância de poder na esfera federal, houve uma certa consistência nas diretrizes da agenda do setor (Fonseca *et al.*, 2023). Em particular, o país mostrou uma postura proativa e protagonismo no debate sobre mudanças climáticas. O combate ao desmatamento foi definido como prioridade por sucessivos governos, o que levou a episódios de resultados positivos, como o caso da redução no desmatamento da Amazônia registrado entre 2004 e 2012 (Assunção, Gandour e Rocha, 2015).

O ano de 2019 sinalizou uma mudança de rumo. O Ministério do Meio Ambiente passou por um rearranjo organizacional e houve importantes mudanças nas diretrizes ambientais. Diversos programas consolidados foram descontinuados (Fonseca *et al.*, 2023; Lima e Costa, 2022). Nesse processo, a área de recursos florestais foi uma das que passaram por significativas transformações.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/radar75art4>

2. Os autores agradecem a Fernando José Ribeiro, da Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea), a extração da base de microdados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) e a Júlia Lima da Fonseca a assistência à pesquisa. Este estudo recebeu apoio financeiro do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas – Fase 2 (CNPq 465501/2014-1).

3. Coordenador do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Econômico e Análise de Projetos e diretor de pós-graduação do Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International (Cerdi) da Université Clermont-Auvergne. *E-mail:* claudio.araujo@uca.fr.

4. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail:* jose.feres@ipea.gov.br.

O Serviço Florestal Brasileiro, responsável pelo cadastro ambiental rural e pela gestão de florestas públicas, desvinculou-se da pasta ambiental para passar a integrar o Ministério da Agricultura (Brasil, 2019). A mudança encontrou forte resistência de ambientalistas, preocupados com a influência do setor agrícola sobre o órgão.

Entre as controvérsias relacionadas à gestão de recursos florestais, um episódio que ganhou destaque diz respeito à regulamentação da exportação de produtos madeireiros de origem nativa. Esse processo era regido pela Instrução Normativa nº 15/2011, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), que estabelecia os procedimentos para a atividade exportadora. A autorização para exportação, entre outros requisitos, era condicionada à inspeção por amostragem. Na ausência de um sistema eficaz de rastreabilidade da madeira, as inspeções das cargas exportadas consistiam em um mecanismo de prevenção contra o comércio ilegal.

A necessidade da autorização explícita para exportação foi revogada em fevereiro de 2020, por meio de um despacho interpretativo assinado pelo então presidente do Ibama.<sup>5</sup> De acordo com a nova interpretação, o Documento de Origem Florestal (DOF) Exportação, cuja função até então se restringia a autorizar o transporte dos produtos florestais ao local de exportação, passaria a ser reconhecido como a licença de exportação. Não haveria, portanto, necessidade de autorização explícita de exportação prevista na Instrução Normativa nº 15/2011. Por conseguinte, revogava-se a exigibilidade da inspeção física dos produtos exportados.

A edição da medida rapidamente se tornou alvo de uma série de críticas. Primeiramente, o despacho interpretativo emitido pela presidência do Ibama contrariava entendimento anterior da área técnica. Funcionários do órgão já haviam se manifestado por meio de nota técnica em que emitiam parecer contrário à utilização do DOF Exportação como a licença para exportação.<sup>6</sup> No documento, alegava-se que o DOF Exportação não poderia ser o único documento exigido para a exportação de madeira nativa, dado que não contemplava todos os itens necessários à autorização da exportação.<sup>7</sup> Apontava-se ainda o caráter autodeclaratório dos DOF Exportação e guias florestais, que daria margem a altos índices de fraudes que só poderiam ser evitados com a inspeção física dos produtos exportados.

Além de contrariar parecer da área técnica, um segundo ponto fundamentava as críticas à revogação da autorização de exportação. O despacho da presidência do Ibama foi emitido dias após uma reunião em que agentes públicos, incluindo o então ministro do Meio Ambiente e o presidente do Ibama, se encontraram com representantes de empresas exportadoras de madeira do Pará. Desde 2019, havia indícios de que empresas da região vinham realizando exportações de produtos de madeira sem autorização explícita, conforme previsto na Instrução Normativa nº 15/2011.<sup>8</sup> Por conta da ausência de autorização de exportação, cargas provenientes da região vinham sendo alvo de apreensão nos Estados Unidos e na Europa. A revogação da necessidade de autorização por parte do Ibama, por seu caráter retroativo, não só regularizaria a situação das cargas apreendidas como legitimaria as práticas adotadas no Pará (STF, 2021).

O potencial da medida como mecanismo de incentivo à exportação ilegal de produtos florestais, bem como as circunstâncias em que se deu sua implementação, recebeu ampla cobertura na imprensa e levou à mobilização de setores ambientalistas. As preocupações com o potencial aumento do contrabando de madeira eram reforçadas por incongruências entre as datas de emissão de DOFs em áreas de concessão florestal e as imagens de satélite, pois estas não comprovavam atividades de extração de madeira no local e no período declarados, o que levantava suspeitas de “lavagem” de madeira proveniente de regiões fora dos limites da concessão.

5. Despacho nº 7036900/2020-GABIN, de 25 de fevereiro de 2023. Disponível em: [https://www.cartacapital.com.br/wp-content/uploads/2021/05/madeira-Despacho-Bim-SEI\\_IBAMA-7036900.pdf](https://www.cartacapital.com.br/wp-content/uploads/2021/05/madeira-Despacho-Bim-SEI_IBAMA-7036900.pdf).

6. Nota Técnica nº 2/2020/CGMOC/DBFLO.

7. Como o sistema do DOF Exportação não está integrado à base do sistema de comércio exterior, haveria dificuldades no processo de registro das operações de exportação caso a exigência de autorização explícita fosse dispensada.

8. Ver STF (2021). Posteriormente, a Superintendência Estadual do Ibama no Pará foi alvo de auditoria da Controladoria-Geral da União (CGU) para avaliar a adequação de seus processos com a legislação ambiental e de comércio exterior (CGU, 2022).

Segundo relatório de auditoria da CGU, o próprio Ibama admitiu que, até o primeiro semestre de 2021, os procedimentos relativos às autorizações de exportação não tinham padronização institucional. Estes estavam sendo realizados de forma distinta pelas suas unidades descentralizadas, segundo critério de cada equipe local. O órgão admitia, ainda, a prática da autorização de exportação com base apenas no DOF Exportação, conforme as recomendações do despacho interpretativo (CGU, 2022).

Em 13 de maio de 2021, o Supremo Tribunal Federal suspendeu liminarmente os efeitos do despacho interpretativo, restabelecendo a vigência da Instrução Normativa nº 15/2011 e, por conseguinte, a prática da inspeção das cargas exportadas (STF, 2021). Em agosto de 2023, a Justiça Federal do Pará aceitou denúncia contra os agentes públicos envolvidos no episódio da suspensão da autorização explícita das exportações por suposta participação em contrabando de madeira nativa.

Na seção que se segue, são apresentadas algumas evidências empíricas que procuram avaliar o impacto da suspensão das inspeções dos produtos madeireiros que vigorou entre fevereiro de 2020 e maio de 2021.

## **2 EFEITOS DA SUSPENSÃO DE AUTORIZAÇÃO DE EXPORTAÇÃO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS SOBRE COBERTURA DO SOLO E SOBRE AS EXPORTAÇÕES**

Os mapas 1A a 1D mostram a evolução dos cortes seletivos com padrão desordenado realizados na Amazônia Legal no período 2018-2021, segundo os alertas do Sistema de Detecção de Desmatamentos em Tempo Real (Deter).<sup>9</sup> Esse tipo de corte está associado à extração da madeira de forma não planejada e tem por foco espécies vegetais de alto valor comercial. É uma prática característica da extração ilegal de madeira, em contraste com os cortes geométricos observados em regiões de manejo sustentável.

Observa-se um significativo aumento de 346 km<sup>2</sup> para 1.494 km<sup>2</sup> nas áreas com cortes seletivos desordenados entre 2018 e 2019. É importante ressaltar que o crescimento das áreas de corte inicia-se ainda no ano de 2019, antes da publicação da Instrução Normativa nº 15/2011 e do substancial aumento dos preços internacionais da madeira registrados em 2020.

Esse movimento, observado já em 2019, está associado às práticas registradas no Pará, o qual inicia a prática de exportação de madeira nativa sem autorização explícita de exportação antes ainda da mudança normativa. Entre 2018 e 2019, as áreas de registro de corte desordenado no estado passam de 96 km<sup>2</sup> para 840 km<sup>2</sup>. Registre-se ainda que o Pará, entre os estados exportadores de produtos e subprodutos florestais de origem nativa da Amazônia Legal, possui o maior volume de exportação da região.

A tendência de crescimento do corte seletivo desordenado se mantém nos anos subsequentes, com registro de 2.487 km<sup>2</sup> em 2020 e 2.822 km<sup>2</sup> em 2021. Esse aumento ocorre no período em que a suspensão da inspeção das exportações esteve em vigor e pode ser consequência direta da extensão das práticas já registradas no Pará para os demais estados da Amazônia Legal.

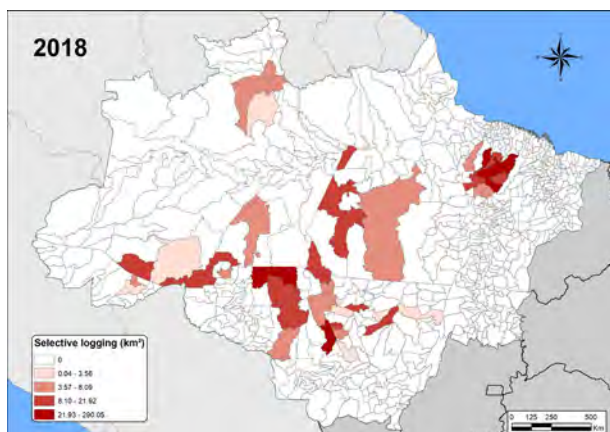
9. O Deter é um sistema de alertas de evidências de alteração da cobertura florestal da Amazônia operado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Os dados utilizados na elaboração dos gráficos estão disponíveis na plataforma Terra Brasilis, disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>.

**MAPA 1**

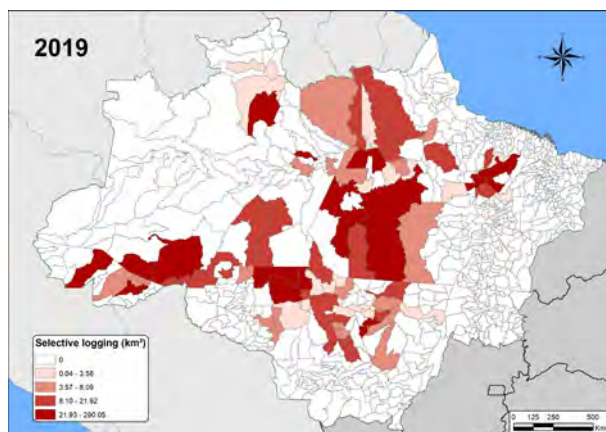
Áreas de cortes seletivos segundo os municípios da Amazônia Legal (2019-2021)

(Em km<sup>2</sup>)

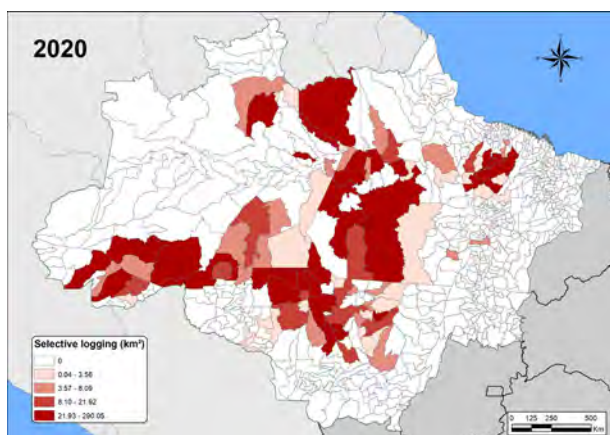
1A – 2018



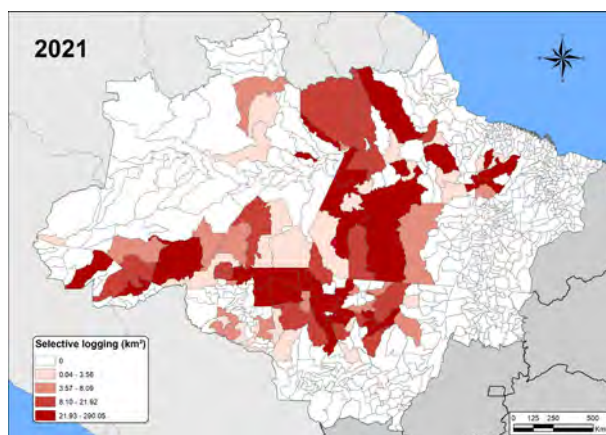
1B – 2019



1C – 2020



1D – 2021



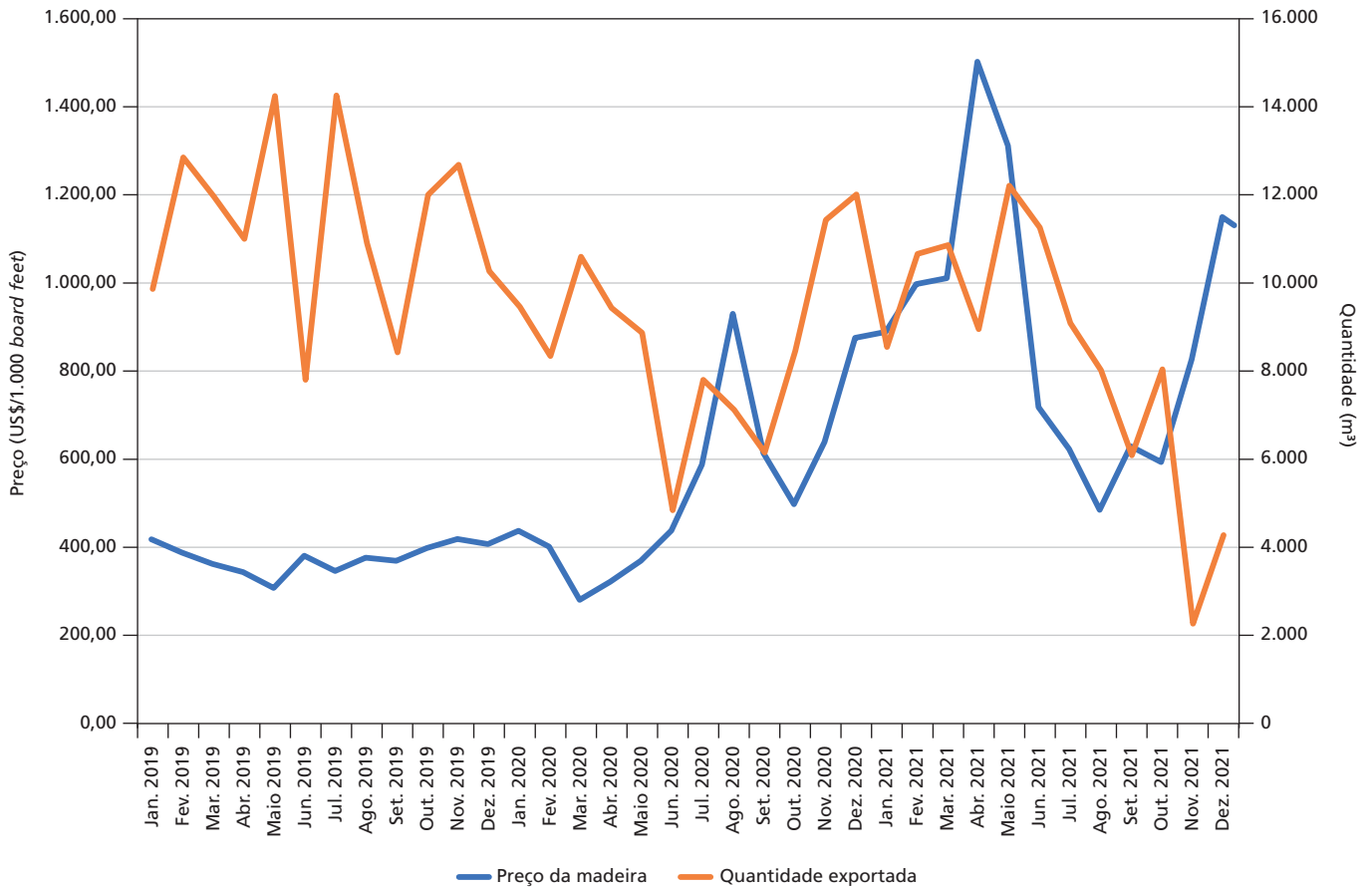
Fonte: Dados do sistema Deter. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br>.  
Elaboração dos autores.

O gráfico 1 descreve a evolução dos preços internacionais da madeira e da quantidade de exportações brasileiras de madeira serrada. O período em que a suspensão das inspeções de cargas exportadas esteve vigente – de fevereiro de 2020 a abril de 2021 – é marcado por um aumento da quantidade exportada. O período coincide ainda com um momento de forte alta dos preços internacionais e também de crescimento significativo da participação da China como destino das remessas exportadas.<sup>10</sup> Essa simultaneidade de fatores dificulta identificar o possível efeito da suspensão das inspeções a partir de uma análise puramente descritiva do gráfico.

10. Segundo dados do relatório de estatísticas da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), o valor das exportações de painéis de madeira para a China cresceu 133% entre 2018 e 2019, contra um aumento médio de 4% no total de exportações desse produto, ao se considerarem todos os parceiros comerciais do Brasil (IBÁ, 2021).

## GRÁFICO 1

Preço e quantidades mensais de madeira exportada (2019-2021)



Fontes: Para quantidade exportada, Secex (disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>); e para preço da madeira (contrato futuro), Chicago Mercantile Exchange (disponível em: <https://br.investing.com/commodities/lumber-historical-data>).

Elaboração dos autores.

Obs.: Mil *board feet* correspondem a aproximadamente 2,36 m<sup>3</sup>.

De modo a melhor identificar o papel da suspensão das inspeções sobre o comportamento das exportações, a tabela 1 apresenta os resultados de uma regressão em dados de painel a partir de microdados de operações de exportação registradas no período 2017-2020.<sup>11</sup> A especificação inclui como variáveis explicativas o preço da madeira, a distância do município de origem do produto até o porto de exportação (*proxy* para os custos de transporte), variáveis *dummy* para os principais países de destino e também para o ano de 2020.

Os resultados da regressão indicam que, mesmo controlando para a variação dos preços da madeira do período e levando em conta a participação da China, houve um aumento de 10,5% na quantidade de exportações de produtos madeireiros a partir de 2020. Tais resultados sugerem existir uma relação entre a suspensão das inspeções que ocorreu em 2020 e o aumento das exportações de produtos de madeira. Ou seja, não pode ser descartada a hipótese de que a suspensão das inspeções pode ter estimulado o aumento do volume de exportações ilegais.

11. Os microdados das operações de exportação foram extraídos de bases da Secex, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Foram considerados os produtos do Sistema Harmonizado (SH), capítulo 44, relativos à madeira laminada e madeira serrada.

**TABELA 1**

Resultados da regressão dos determinantes da quantidade de exportação de produtos madeireiros

Variáveis	Coefficiente
ln(preço madeira)	0,122*** (0,0403)
dummy_2020	0,105** (0,0392)
ln(distância ao porto)	-0,0313* (0,0151)
dummy_maritimo	1,320** (0,610)
dummy_China	0,701*** (0,0962)
dummy_Estados Unidos	0,312 (0,264)
Constante	2,560*** (0,749)
Observações	8,013
R <sup>2</sup>	0,160
Efeito fixo macrorregião	Sim

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Erro-padrão entre parênteses.

2. \*\*\* coeficiente significativo ao nível de 1%; \*\* coeficiente significativo ao nível de 5%; \* coeficiente significativo ao nível de 10%.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O episódio da suspensão da autorização de exportação aqui descrito joga luz sobre a importância da sustentabilidade da cadeia de produção. Garantir a rastreabilidade da madeira nas diferentes etapas do processo de exportação é fundamental para evitar problemas no acesso dos produtos brasileiros ao mercado internacional. Importantes parceiros comerciais do Brasil, como os Estados Unidos e a União Europeia, já possuem legislação para coibir a importação de madeira extraída ilegalmente (Martins e Nonnenberg, 2022). Os condicionantes para a inserção dos produtos madeireiros no comércio internacional tendem a se tornar mais severos ao longo do tempo.

Para além de evitar barreiras à entrada nos mercados internacionais, garantir a rastreabilidade é imprescindível para se promover a sustentabilidade do setor. O comércio ilegal dificulta a circulação dos produtos oriundos do manejo sustentável, que vê sua competitividade comprometida pelos custos adicionais decorrentes das boas práticas e pela carga tributária. A rastreabilidade da madeira, ao garantir a origem lícita dos produtos do manejo florestal sustentável e impedir a concorrência desleal dos produtos ilegais, gera incentivos aos investimentos em boas práticas.

A autorização de exportação envolve registros e consultas em diferentes plataformas, e o Brasil tem realizado esforços na integração dos diferentes sistemas. Destaca-se o lançamento da Plataforma de Anuência Única do Brasil (PAU Brasil) em janeiro de 2022, que integrou os diferentes sistemas do Ibama. No entanto, a plataforma não possui ainda interface de acesso ao Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex). A integração das plataformas de gerenciamento ambiental e de comércio exterior é um importante desafio para garantir a rastreabilidade dos produtos, a sustentabilidade do setor e a inserção nos mercados internacionais.

Garantir a sustentabilidade da produção e o uso eficiente dos recursos florestais, além de gerar oportunidades de negócios no setor madeireiro, alinha-se ainda com as metas da agenda dos ODS (especificamente o ODS 12). Participantes do mercado e agentes reguladores devem engendrar esforços que promovam a modernização do setor.

## REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or policies? **Environment and Development Economics**, v. 20, n. 6, p. 697-722, 2015.
- BRASIL. Medida Provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 1, 1º jan. 2019. Seção 1.
- CGU – CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. **Relatório de avaliação**: Superintendência Estadual do Ibama no Estado do Pará 2021. Brasília: CGU, 2022.
- FONSECA, I. F. da. *et al.* **A desconstrução organizada da política florestal no Brasil**: estratégias de desmantelamento e de resistência. In: GOMIDE, A. de A.; SILVA, M. M. de S. e; LEOPOLDI, M. A. (Ed.). *Desmonte e reconfiguração de políticas públicas (2016-2022)*. Brasília: Ipea, 2023. p. 125-155.
- IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Cenários Ibá nº 64**. Brasília; São Paulo: IBÁ, 2021. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/cenarios/64-cenarios-rev.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2024.
- LIMA, M. G. B.; COSTA, K. da. *Quo vadis, Brazil?* Environmental malgovernance under Bolsonaro and the ambiguous role of the Sustainable Development Goals. **Bulletin of Latin American Research**, v. 41, n. 4, p. 508-524, 2022.
- MARTINS, M. M. V.; NONNENBERG, M. J. B. **O comércio de madeiras e as restrições impostas pelos mercados europeus e norte-americanos**: qual a sua efetividade? Brasília: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2741).
- STF – SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Petição 8.975/DF**. Brasília: STF, 13 maio 2021.





# A PESQUISA SOBRE AMAZÔNIA NO MUNDO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA<sup>1</sup>

Fernanda De Negri<sup>2</sup>

## SINOPSE

Este texto faz uma análise bibliométrica, a partir da plataforma Web of Science, dos artigos científicos publicados sobre a Amazônia no período 2000-2023. Ele mostra o crescimento do número de artigos publicados sobre o bioma nesse período, bem como a preponderância brasileira na produção científica sobre o tema. Além disso, mostra as principais áreas científicas de estudos sobre a Amazônia e quais são as principais instituições responsáveis por esses estudos.

**Palavras-chave:** Amazônia; produção científica; bibliometria.

Com cerca de 6,7 milhões de quilômetros quadrados, a floresta amazônica é a maior floresta tropical do planeta e abriga a maior biodiversidade mundial nesse tipo de bioma. Estima-se que vivam na Amazônia cerca de 10% de todas as espécies conhecidas no planeta. Além disso, a região desempenha um papel crucial na regulação do clima global, armazenando grandes quantidades de carbono e influenciando os padrões de precipitação e temperatura ao redor do globo.

Sua importância para o planeta a torna, também, um objeto de preocupação científica relevante, especialmente em face dos desafios colocados, para a humanidade, pelas mudanças climáticas. Temas como o papel da Amazônia no clima global, no sequestro de carbono e na regulação do ciclo da água, ou mesmo como as mudanças climáticas estão afetando a região, são questões fundamentais e que mobilizam cientistas no mundo todo.<sup>3</sup>

O objetivo deste estudo é fazer uma breve análise bibliométrica da pesquisa científica sobre a Amazônia.<sup>4</sup> Para isso, foi utilizada a base de publicações científicas Web of Science (WoS), referência clássica nesse tipo de análise. Foram analisados apenas artigos científicos (excluídos outros tipos de documentos, como anais de congressos, livros etc.) publicados no período 2000-2023 sobre a Amazônia (baseados no tópico do artigo, na plataforma de busca da WoS igual a “Amazon”). Tomou-se o cuidado de excluir estudos sobre a plataforma de vendas *online* Amazon.<sup>5</sup> Essa busca gerou 34.348 artigos publicados sobre a região nas últimas duas décadas, que serão analisados em mais detalhes a seguir.

Em primeiro lugar, percebe-se que o número anual de artigos científicos sobre a Amazônia nos últimos vinte anos foi multiplicado por dez: de 361 artigos publicados em 2000 para mais de 3,5 mil artigos em 2023 (gráfico 1).

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/radar75art5>

2. Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Diset/Ipea). *E-mail:* fernanda.denegri@ipea.gov.br.

3. A exemplo do artigo recentemente publicado na *Nature* que mostra o quão próxima a floresta está do seu ponto de não retorno (Flores *et al.*, 2024).

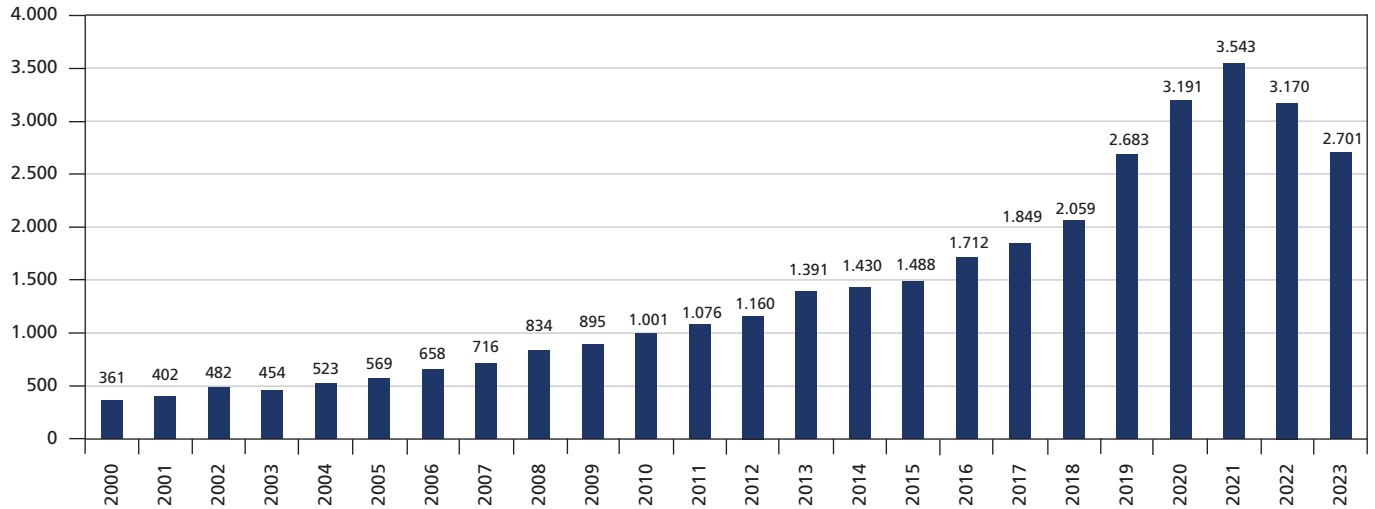
4. Um levantamento bastante similar, para um período diferente, foi relatado por Yamamoto (2023).

5. O termo de busca utilizado na plataforma WoS foi TS=(amazon NOT online NOT ebay NOT marketplace NOT web). É possível que algum resíduo de artigos sobre a plataforma Amazon ainda tenha permanecido na base de dados, o que, a contar pelas áreas científicas dos artigos selecionados, não está afetando os resultados aqui apresentados.

Esse aumento é maior que o do número de artigos publicados no mundo, que praticamente triplicou nesse mesmo período, bem como do número total de artigos brasileiros, que foi multiplicado por seis.<sup>6</sup>

### GRÁFICO 1

Número de artigos científicos publicados sobre a Amazônia (2000-2023)



Fonte: WoS.

Elaboração da autora.

A queda observada na produção científica sobre a Amazônia a partir de 2021 está fortemente relacionada com a própria queda na produção científica brasileira nos últimos anos, evidenciada em diversos indicadores bibliométricos e fruto de uma forte restrição de financiamento à produção científica a partir de 2015. Dado que o país é o maior produtor de ciência sobre a Amazônia, o desempenho global do Brasil e de suas instituições afeta fortemente a produção científica sobre o bioma.

A preponderância brasileira em estudos sobre a Amazônia é esperada e fica patente na distribuição desses artigos por país, explicitada na figura a seguir. Os cientistas brasileiros são autores ou coautores de cerca de 19 mil (54%) artigos publicados sobre o bioma nesse período. A seguir, vem os Estados Unidos, cujos cientistas assinam aproximadamente 31% dos artigos (aproximadamente 11 mil). Inglaterra, França e Alemanha aparecem com aproximadamente 2 mil artigos cada um, ou algo entre 6% e 7% do total. Dos demais países latino-americanos cujo território abarca parte da floresta amazônica, os mais relevantes em termos de publicações científicas são: Peru, com 1.777 artigos; Colômbia, com 1.122; e Equador, com 847. Fora dos continentes americano e europeu, destacam-se a China e a Austrália, com número relevante de artigos sobre a Amazônia.

De fato, pelo próprio fato de concentrar a maior parte do território amazônico, é inescapável que o Brasil seja líder mundial em pesquisas sobre o bioma e, dessa forma, o principal responsável por deslocar a fronteira do conhecimento em relação à sua biodiversidade e às suas interações com o clima global. Essa condição torna ainda mais relevante que o Brasil tenha uma agenda consistente de pesquisa sobre a Amazônia, com financiamento estável e significativo.

6. Para o mundo, dados disponíveis no site do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI): [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/producao-cientifica/producao\\_cientifica/5-1-numero-de-artigos-brasileiros-da-america-latina-e-do-mundo-publicados-em-periodicos-cientificos-inde-xados-pela-thomson-isi-e-scopus](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/producao-cientifica/producao_cientifica/5-1-numero-de-artigos-brasileiros-da-america-latina-e-do-mundo-publicados-em-periodicos-cientificos-inde-xados-pela-thomson-isi-e-scopus). Para o número de artigos brasileiros, utilizou-se o termo na busca por país (CU=Brazil), na plataforma WoS.

**FIGURA 1**

Produção de artigos científicos sobre a Amazônia, por país com mais de dez artigos (2000-2023)



Fonte: WoS.

Elaboração da autora.

Obs.: 1. Nesse mapa, figuram apenas os países com mais de dez artigos publicados sobre o tema. Os demais aparecem em cinza. Uma versão interativa dele, em html e por cidade, pode ser visualizada aqui: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/radar/links/mapa\\_artigos\\_por\\_cidade.html](https://www.ipea.gov.br/portal/images/radar/links/mapa_artigos_por_cidade.html).

2. Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

As instituições brasileiras, lideradas pela Universidade de São Paulo (USP), pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – ambas com mais de 3 mil artigos publicados – e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – com cerca de 2,5 mil artigos –, são quinze entre as vinte instituições que mais publicaram artigos científicos sobre a Amazônia (tabela 1). A USP tem uma longa tradição de pesquisas sobre o bioma e, recentemente, criou o Centro de Estudos da Amazônia Sustentável (Ceas). Também participa em vários projetos internacionais sobre a Amazônia, a exemplo de uma parceria para a perfuração de dois poços de mais de 2 km de profundidade que ajudará a compreender a origem e a evolução da floresta a partir das camadas geológicas da região (Escobar, 2023).

Entre as instituições localizadas na região amazônica, a UFPA e o INPA são mundialmente reconhecidos pelas suas pesquisas sobre a Amazônia, em diversas áreas do conhecimento. Na região, destacam-se também a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) da Amazônia e a Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Entre as instituições internacionais, a Universidade da Califórnia e o Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS), da França, aparecem destacados em termos de artigos publicados ao longo do período.

**TABELA 1**

Principais instituições de filiação dos autores de artigos publicados sobre a Amazônia (2000-2023)

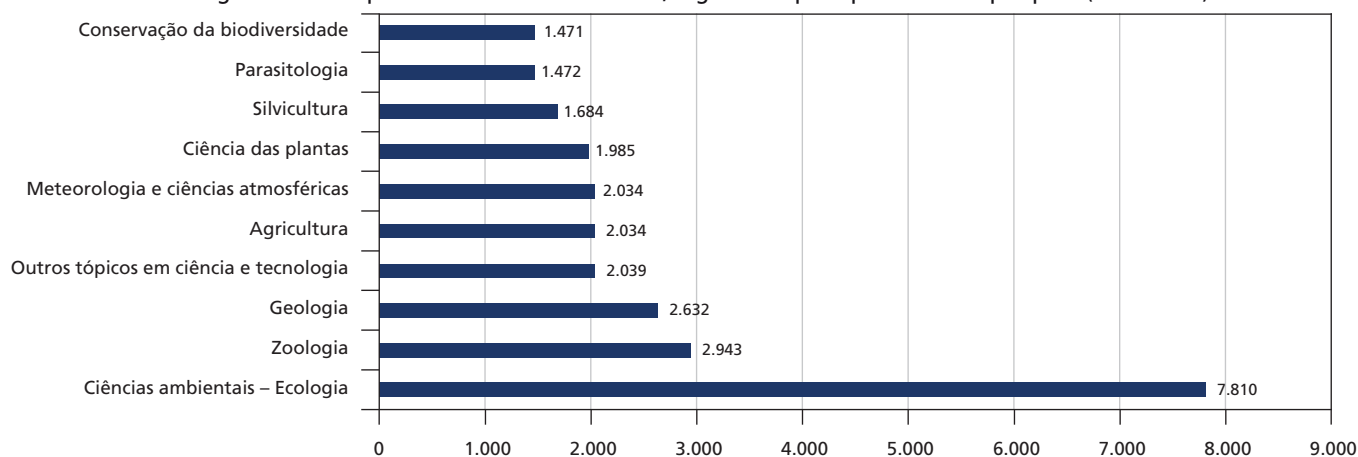
Instituição	Número de artigos publicados
Universidade de São Paulo	3.204
Universidade Federal do Pará	3.044
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	2.464
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	1.622
Universidade Federal do Amazonas	1.452
University of California System	1.360
Centre National de la Recherche Scientifique	1.214
Fundação Oswaldo Cruz	1.150
Universidade Estadual Paulista	960
Institut de Recherche Pour Le Developpement	953
State University System of Florida	925
Museu Paraense Emilio Goeldi	906
Universidade de Brasília	900
Universidade Federal do Rio de Janeiro	900
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	859

Fonte: WoS.

Elaboração da autora.

Obs.: Um mapa interativo com todas as instituições pode ser acessado em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/radar/links/mapa\\_instituicoes\\_brasil\\_nova\\_correcao.html](https://www.ipea.gov.br/portal/images/radar/links/mapa_instituicoes_brasil_nova_correcao.html)**GRÁFICO 2**

Número de artigos científicos publicados sobre a Amazônia, segundo as principais áreas de pesquisa (2000-2023)



Fonte: WoS.

Elaboração da autora.

Por fim, vale destacar as áreas científicas de concentração dos artigos publicados sobre a Amazônia (gráfico 2). Mais de 20% desses artigos são da área de ecologia e ciências ambientais, que inclui diversos tipos de análises sobre determinantes das secas e de queimadas na região, estudos sobre a bacia amazônica, sobre níveis de precipitação, entre outros. Estudos sobre a zoologia das espécies de animais que vivem na Amazônia vêm em segundo lugar entre os temas mais frequentes e englobam diversas análises sobre a biodiversidade local, classificação das espécies e da biodiversidade da região. Estudos geológicos da região, a exemplo do projeto de perfuração de poços para a análise da evolução geológica da floresta, vêm logo a seguir. Outros tópicos em ciência e tecnologia (C&T) provavelmente abrangem uma diversidade de temas que não foi classificada em nenhuma outra área científica. Estudos sobre a agricultura na região e sobre meteorologia e ciências atmosféricas também têm uma participação relevante no total de artigos publicados.

Essa análise é apenas uma primeira abordagem sobre o que se produz de ciência em relação à Amazônia. A vantagem brasileira em pesquisas sobre o bioma é óbvia e traz com ela uma grande responsabilidade. Nenhum outro país tem mais condições de avançar a fronteira do conhecimento em relação à maior floresta tropical do planeta. Dada a importância da floresta para o clima do planeta, essa responsabilidade se torna ainda mais importante neste momento da história. Para fazer frente a esse desafio, é crítico que o país elabore uma agenda de pesquisa de fôlego sobre a Amazônia, com estratégias e objetivos bem definidos e com financiamento estável e substantivo. Para tanto, é preciso conhecer onde estão nossas potencialidades e nossos gargalos, tanto em termos de formação científica quanto em termos de infraestrutura para pesquisa de ponta na região. Uma análise bibliométrica mais aprofundada, a exemplo de análises de *clusters* para identificar quais as vantagens competitivas de cada instituição, pode nos ajudar a conhecer essas potencialidades e gargalos e ajudar a guiar o investimento público em C&T sobre a região.

### REFERÊNCIAS

- ESCOBAR, H. Cientistas abrem “túnel do tempo” para estudar o passado remoto da Amazônia. **Jornal da USP**, 16 jun. 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/cientistas-abrem-tunel-do-tempo-para-estudar-o-passado-remoto-da-amazonia/>.
- FLORES, B. M. *et al.* Critical transitions in the Amazon forest system. **Nature**, v. 626, p. 555-564, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-06970-0>.
- YAMAMOTO, E. USP é a universidade que mais publica artigos científicos sobre a Amazônia. **Jornal da USP**, 5 set. 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/institucional/usp-e-a-universidade-que-mais-publica-artigos-cientificos-sobre-a-amazonia/>.

## **Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

### **EDITORIAL**

#### **Coordenação**

Aeromilson Trajano de Mesquita

#### **Assistentes da Coordenação**

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

#### **Supervisão**

Ana Clara Escórcio Xavier

Everson da Silva Moura

#### **Revisão**

Alice Souza Lopes

Amanda Ramos Marques Honorio

Barbara de Castro

Brena Rolim Peixoto da Silva

Cayo César Freire Feliciano

Cláudio Passos de Oliveira

Clícia Silveira Rodrigues

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Jennyfer Alves de Carvalho (estagiária)

Katarinne Fabrizzi Maciel do Couto (estagiária)

#### **Editoração**

Anderson Silva Reis

Augusto Lopes dos Santos Borges

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniel Alves Tavares

Danielle de Oliveira Ayres

Leonardo Hideki Higa

Natália de Oliveira Ayres

#### **Capa**

Leonardo Hideki Higa

#### **Imagens da Capa**

Banco Freepik (freepik.com)

#### **Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than Portuguese  
published herein have not been proofread.*

#### **Ipea – Brasília**

Setor de Edifícios Públicos Sul 702/902, Bloco C

Centro Empresarial Brasília 50, Torre B

CEP: 70390-025, Asa Sul, Brasília-DF

Missão do Ipea  
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro  
por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria  
ao Estado nas suas decisões estratégicas.

