

Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático

GEO BRASIL 2025

**Estado y Perspectivas
del Medio Ambiente**

RESUMEN EJECUTIVO



República Federativa do Brasil

Presidência da República

Presidente

Luiz Inácio Lula da Silva

Vicepresidente

Geraldo Alckmin

Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático

Ministro

Marina Silva

Secretaría Ejecutiva

Secretario Ejecutivo

João Paulo Ribeiro Capobianco

Secretaria Ejecutiva Adjunta

Anna Flávia de Senna Franco

Departamento de Planeación y Gestión Estratégica

Director

Ariel Cecílio Garces Pares

Coordinación General de Organización e Información sobre Medio Ambiente

Coordinador General

Elias Begnini

Coordinación de Información sobre Medio Ambiente

Coordinadora

Bianca Oliveira Medeiros

Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático

GEO BRAZIL

2025

Estado y Perspectivas del
Medio Ambiente

RESUMEN EJECUTIVO

Rio de Janeiro y Brasília

MMA

2025

Coordinación General

Ariel Cecílio Garces Pares (MMA); Elias Begnini (MMA); Bianca Oliveira Medeiros (MMA); Francesco Gaetani (PNUMA); Javier Neme (PNUMA); Beatriz Martins Carneiro (PNUMA)

Coordinación Técnica

Ariel Cecílio Garces Pares (MMA); Elias Begnini (MMA); Bianca Oliveira Medeiros (MMA); Adriana Maria Magalhães de Moura (IPEA); Júlio Cesar Roma (IPEA); Francesco Gaetani (PNUMA); Javier Neme (PNUMA); Beatriz Martins Carneiro (PNUMA); Flávia Donadelli (FGV) e José A. Puppim de Oliveira (FGV)

Coordinación Ejecutiva

Flávia Donadelli (FGV) e José A. Puppim de Oliveira (FGV)

Financiador

PNUMA

Consejo Editorial Científico

Ariel Cecílio Garces Pares (MMA); Elias Begnini (MMA); Bianca Oliveira Medeiros (MMA); Adriana Maria Magalhães de Moura (IPEA); Júlio Cesar Roma (IPEA); Francesco Gaetani (PNUMA); Javier Neme (PNUMA); Beatriz Carneiro (PNUMA); Flávia Donadelli (FGV) e José A. Puppim de Oliveira (FGV)

Editores

Flávia Donadelli e José A. Puppim de Oliveira

Autores

Adriana Maria Magalhães de Moura; André Felipe Simões; Beatriz Fátima Alves Oliveira; Carlos A. Nobre; Claudia de Oliveira Faria Salema; Darwin Renne Florencio; Dênis Antônio da Cunha; Diego Oliveira Brandão; Eduardo Assad ; Eduardo Baltar de Souza Leão; Elizângela Aparecida dos Santos; Flávia Donadelli; Flávia Mendes de Almeida Collaço; João Marcos Mott Pavanelli; José A. Puppim de Oliveira; José Célio Silveira Andrade; José Gustavo Feres; Júlia Alves Menezes; Julia Arieira; Júlia Benfica Senra; Júlio César Roma; Luiza Muccillo; Marcel Bursztyn; Marcelo José Braga; Mariana Gutierrez Arteiro da Paz; Mônica Cavalcanti Sá de Abreu; Raphael de Jesus Campos de Andrade; Sandra de Souza Hacon.

Revisores

Alexandre Aguiar; Diogo Vallim; Gesner Oliveira; John James Loomis; José Mauro Martini; Laura Valente de Macedo; Lira Luz Benites; Luis Felipe Nascimento; Marco Neves; Michel Xocaira Paes; Rodrigo Bellezoni; Sérgio Goldbaum; Tereza Bicalho; Thaís Tartalha.

Panelistas de los Debates Públicos

Anna Flávia de Senna Franco (SECEX/MMA); Ariel Cecílio Garces Pares (SECEX/MMA); Salomar Mafaldo de Amorim Júnior (SQA/MMA); Elias Begnini (SECEX/MMA); Roberta Peixoto (IPEA); Kamilla Bachstein (SQA/MMA); Bianca Oliveira Medeiros (SECEX/MMA); Simone Vianna (IBAMA); Geovana Dotta (SQA/MMA); Luiz Mandalho (SQA/MMA); José Mauro Martini (SNPCT/MMA); Inamara Melo (SMC/MMA); Ana Kasseboehmer (SCM/MMA); Thaianne Resende Henriques Fábio (SQA/MMA); Renata Lara Santana (IBAMA); Eduardo Rocha (SQA/MMA); Javier Neme (PNUMA); Thaynara Espindola Pereira (SMC/MMA); Pablor José Francisco Pena Rodrigues (JBRJ); Thiago Bortoleto Rodrigues (SFB); Claudia Salema; Júlia Benfica Senra (IPEA); Adriana Panhol Bayma (SBIO/MMA); Alexandre Resende Tofeti (SQA/MMA); Marco José Melo Neves (ANA); José Célio Silveira Andrade (UFBA); Marcelo José Braga (UFV); Sandra Hacon (Fiocruz); Carlos Nobre (USP); Júlia Alves Menezes (Inpe); Mônica Cavalcanti Sá de Abreu (UFC); André Simões (USP); Júlio Roma (Ipea); José Gustavo Feres (FGV EPGE)

Autores colaboradores

Adriana Ramos; Allan Razera; Amanda Roza; Ana Carolina Crisostomo; Andrea Struchel; Andreia Fanzeres; Antonio Eduardo Leão Lanna; Bernardo Strassburg; Breno Melo; Caio Magri; Cristiane Gomes Barreto; Cristiane Lima Cortez; Cristiane Moutinho Coelho; Elineia Gomes de Jesus; Elisângela Medeiros de Almeida; Glauce Maria Lieggio Botelho; Guilherme Franco Netto; Heloisa Borges Bastos Esteves; Hugo C. M. Costa; Ilvan Junior; Jaine Ariely Cubas; Jarlene Gomes; João Vitor Campos-Silva; José Carlos da Silva Gomes; Juliana Wotzasek Rulli Villardi; Katia Torres Ribeiro; Laura Valente de Macedo; Letícia Larcher; Marcelo Aversa; Márcia da Silva Pereira; Marco Neves; Maria Júlia Ferreira; Marina Grossi; Michel Xocaria Paes; Patricia Helena Gambogi Boson; Patrícia Ravalle; Raquel Rizzi; Raul Zoche; Roberto S. Waack; Rodrigo Corradi; Rodrigo Perpétuo; Theresa Williamson; Valber da Silva Frutuoso; Valeriana Augusta Broetto; Winnie Samanú de Lima Lopes

Diseño gráfico, diagramación y gestión editorial

Adriele Eunice da Silva Queiroz; Ana Paula Silva dos Santos

Editor de textos

Javier Neme

Datos Internacionales de Catalogacion en la Publicacion (CIP)	
B823g	BRASIL. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMATICO. GEO Brasil 2025 [recurso eletrônico] : estado y perspectivas del medio ambiente – Resumen ejecutivo. – Brasília, DF : MMA, 2025. 22 p. : il. color. modo de acceso: world wide web ISBN 978-85-7738-517-1 (MMA). – ISBN 978-65-01-77328-5 (FGV) 1. Sostenibilidad ambiental. 2. Cambio climático. 3. Crisis ambiental. 4. Analisis ambiental. 5. Informe. I. Título.
CDD-504	

ÍNDICE

Prefacio de MMA	1
Prefacio del PNUMA	2
Presentación del GEO BRASIL 2025	3
1. Avances y Desafíos de las Cuestiones Ambientales en Brasil	
José A. Puppim de Oliveira, Flávia Donadelli, Adriana Maria Magalhães de Moura e Marcel Bursztyn	4
2. Evaluación del Cambio Climático en Brasil	
Carlos A. Nobre, Julia Arieira, Luiza Muccillo, Diego Oliveira Brandão e Eduardo Assad	6
3. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	
Júlio César Roma, Claudia de Oliveira Faria Salema e Júlia Benfica Senra	8
4. Gestión de la Calidad Ambiental	
Júlia Alves Menezes e Mariana Gutierrez Arteiro da Paz	9
5. El Estado de los Recursos Hídricos	
José Féres	11
6. Agricultura y Medio Ambiente en Brasil: Impactos, Desafíos y Oportunidades	
Dênis Antônio da Cunha , Elizângela Aparecida dos Santos e Marcelo José Braga	13
7. Ciudades Más Sostenibles, Justas y Resilientes: Panorama, Desafíos y Perspectivas	
José Célio Silveira Andrade e Eduardo Baltar de Souza Leão	15
8. Energía y Medio Ambiente	
André Felipe Simões, Flávia Mendes de Almeida Collaço e João Marcos Mott Pavanelli	17
9. Calidad Ambiental en la Industria Brasileña	
Raphael de Jesus Campos de Andrade e Mônica Cavalcanti Sá de Abreu	19
10. Salud	
Sandra de Souza Hacon, Beatriz Fátima Alves Oliveira e Darwin Renne Florencio	21
11. Oportunidades y Desafíos de la Transformación hacia la Sostenibilidad en Brasil	
José A. Puppim de Oliveira e Flávia Donadelli	23

PREFACIO - MMA

Es con gran satisfacción que presento el GEO BRASIL 2025, informe nacional sobre el estado del ambiente en el territorio brasileño, resultado de una alianza entre el MMA, el PNUMA, la FGV y el IPEA. El Informe tiene el mérito de ofrecer a Brasil un diagnóstico basado en la interfaz entre la ciencia y las políticas públicas de nuestro país. Se trata de un ejercicio indispensable en un momento en que los desafíos ambientales se vuelven cada vez más complejos, urgentes e interconectados, en especial frente al cambio climático.

El lanzamiento de GEO Brasil 2025 refleja este momento crucial del debate ambiental. Muestra los conflictos y las oportunidades de un mundo que avanza para enfrentar los desafíos de la transformación ecológica y que necesita garantizar un futuro bajo en carbono, resiliente y eficiente, sustentado en la naturaleza y en el uso sostenible de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.

Su lectura busca ofrecer un análisis integral sobre las causas, las consecuencias y el desempeño de las políticas ambientales en Brasil, con base en evidencias y de manera coherente y lógica. El informe no solo expone un diagnóstico del escenario ambiental actual, sino que también presenta tendencias futuras y reflexiones sobre la eficacia de las respuestas políticas. Es un trabajo que trasciende el mero registro de problemas, iluminando posibles caminos para la construcción de un futuro más justo y sostenible.

El GEO Brasil 2025 constituye un valioso insumo para el gobierno, la sociedad civil y el sector privado en la toma de decisiones. Contribuye a que la agenda ambiental amplíe sus reflexiones más allá de un debate centrado en restricciones, incorporando vectores de desarrollo basados en las oportunidades que ofrece la naturaleza —en asociación con el desarrollo tecnológico— y en consonancia con el Programa de Transformación Ecológica del Gobierno Federal. Su lectura inspira el compromiso con una ética de convivencia armónica entre la sociedad y la naturaleza, defendiendo la justicia ambiental en todas sus dimensiones como corolario de un compromiso con el futuro.

Dada su amplitud, el informe también remite

a la escena internacional del debate ambiental y pone de relieve los grandes temas que ocuparán un lugar central en la COP 30, en Belém. La pregunta que da sentido al GEO Brasil 2025 es: ¿En qué medida Brasil estará preparado para enfrentar los desafíos que se presentan?

Estas reflexiones nos invitan al compromiso y a la acción, al tiempo que nos motivan a seguir perfeccionando las políticas ambientales actuales mediante un diálogo abierto y franco con todos los sectores de la sociedad.



Marina Silva, Ministra de Medio Ambiente y Cambio Climático.

PREFACIO - PNUMA

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se complace en acompañar la publicación del GEO Brasil 2025, elaborado bajo el liderazgo del Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático, que refleja el compromiso sostenido de Brasil con el conocimiento científico, la gestión ambiental informada y la acción multilateral frente a los desafíos globales. Esta nueva edición del GEO Brasil, después de la primera publicación lanzada en 2002, evidencia el compromiso sostenido del país con la evaluación continua del estado del medio ambiente y con la consolidación de una base científica sólida para sus políticas públicas.

Desde esa primera edición, Brasil se ha destacado como uno de los países pioneros en la aplicación de la metodología GEO a nivel nacional, inspirando otras experiencias en América Latina y el Caribe y contribuyendo al fortalecimiento de la gobernanza ambiental en toda la región. El GEO BRASIL 2025 reafirma esa trayectoria, actualizando y ampliando el diálogo entre la ciencia y las políticas públicas en un contexto global marcado por desafíos interconectados — la crisis climática, la pérdida de biodiversidad, la degradación de tierras y la contaminación. El informe ofrece una visión integral, basada en evidencias, que permite comprender la complejidad de las presiones ambientales y, sobre todo, la eficacia de las respuestas institucionales. Es, por tanto, un instrumento de orientación política, transparencia y monitoreo, pilares esenciales para fortalecer la gobernanza ambiental. Desde la publicación del primer GEO, la familia de informes ha evolucionado para incorporar enfoques prospectivos, evaluando no solo el estado del medio ambiente, sino también las tendencias y las opciones de políticas capaces de promover una transición justa y sostenible.

El GEO BRASIL 2025 refleja esa evolución, integrándose plenamente en la tradición de las evaluaciones ambientales globales del PNUMA, que buscan apoyar a los países y regiones en la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de sus prioridades nacionales, y de sus compromisos multilaterales. El lanzamiento de este informe en el marco de la COP30 en Belém, reafirma el firme compromiso y

liderazgo de Brasil con la acción climática y ambiental. El PNUMA reconoce el papel decisivo del país en la promoción de una economía baja en carbono, inclusiva y basada en la naturaleza, en consonancia con los compromisos globales y regionales asumidos en el marco de la Agenda 2030, el Acuerdo de París y los principales acuerdos multilaterales ambientales.

El PNUMA felicita al Gobierno de Brasil y a todos los socios involucrados por este logro, que reafirma el valor de la cooperación multilateral y del conocimiento compartido como base para transformar los compromisos ambientales en acciones concretas.



Juan Bello, Diretor Regional PNUMA

EXECUTIVE SUMMARY

PRESENTACIÓN DEL GEO BRASIL 2025

En vísperas de la 30ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) en Belém, Brasil se convierte en el escenario central de la mayor negociación climática global, consolidándose como un actor clave en el avance hacia un futuro más sostenible, resiliente y justo.

El GEO BRASIL 2025 es el segundo en la historia, precedido por el GEO BRASIL 2002. Este segundo informe GEO brasileño establece un diálogo crucial con los hallazgos centrales del primer GEO, evalúa la evolución de los temas a lo largo de los últimos 23 años y propone avances y perspectivas transformadoras para el futuro. Dividido en análisis temáticos y sectoriales, los mensajes convergen en la narrativa de que, aunque hemos avanzado mucho, aún estamos lejos de un modelo verdaderamente sostenible y adecuado a la urgencia de la crisis ambiental y climática que enfrentamos hoy.

Liderado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y con la coordinación ejecutiva de la Fundación Getúlio Vargas (FGV), el GEO Brasil 2025 fue un esfuerzo concertado que contó con valiosas contribuciones de muchas manos, apoyo constante y directo del equipo del Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en sus oficinas en Brasil y América Latina, así como comentarios valiosos de diversos actores del gobierno, la sociedad civil y el sector privado. Estos actores no solo forman parte del informe, sino que también constituyeron la base de un diálogo abierto, inclusivo y transformador que dio origen a este informe, y se espera que continúe en los próximos años con el objetivo de construir mejores caminos hacia la sostenibilidad.

El GEO Brasil 2025 proporciona, por tanto, acceso al mejor y más actualizado conocimiento científico disponible sobre cuestiones ambientales en Brasil, con capítulos elaborados por algunos de los mejores investigadores en cada área. Este Resumen Ejecutivo destaca algunos de los principales puntos del GEO BRASIL 2025. La versión completa está disponible en <http://www.geobrasil2025.org>.

1. AVANCES Y DESAFÍOS DE LAS CUESTIONES AMBIENTALES EN BRASIL

El concepto de desarrollo sostenible, consolidado internacionalmente después de la Conferencia de Río-92, transformó la percepción de que el crecimiento económico y la protección ambiental son incompatibles. La conferencia reunió al mayor número de jefes de Estado hasta entonces y dio lugar a documentos como la Agenda 21 y convenciones ambientales que Brasil ratificó, marcando su liderazgo global en la agenda ambiental.

A pesar de los avances institucionales y legales, como la creación de la Política Nacional del Medio Ambiente (PNMA) en 1981 y del Ministerio del Medio Ambiente en 1992, Brasil aún enfrenta dificultades estructurales para implementar efectivamente políticas ambientales. Entre 2001 y 2022, los gastos ambientales representaron, en promedio, solo el 0,26% del presupuesto federal, lo que evidencia la baja prioridad presupuestaria para el sector.

La pérdida de biodiversidad, la deforestación, la degradación de los recursos hídricos y el crecimiento urbano desordenado son desafíos persistentes. La población brasileña pasó de 52 millones en 1950 a 211 millones en 2023, con solo el 13% viviendo en áreas rurales. Este aumento poblacional elevó la demanda de alimentos, energía y materias primas, contribuyendo a la conversión de bosques en áreas agrícolas y al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El crecimiento poblacional y urbano ha intensificado la presión sobre los recursos naturales. En 2022, el 8,1% de la población brasileña vivía en favelas, y el 62,5% no tenía acceso a la red de alcantarillado. Además, el 21,5% de los municipios con más de 50 mil habitantes aún utilizaban vertederos a cielo abierto como

destino de residuos sólidos, en contravención de la Política Nacional de Residuos Sólidos.

La expansión del agronegocio y la minería, impulsada por la globalización, ha convertido a Brasil en líder en la exportación de productos básicos como la soja, la carne bovina y la celulosa. Sin embargo, esta dependencia económica ha generado presiones políticas para flexibilizar la legislación ambiental, como lo demuestra la reciente aprobación de la Ley General de Licencias Ambientales.

Los eventos climáticos extremos se han vuelto más frecuentes e intensos, como las inundaciones en Río Grande del Sur en 2024 y los deslizamientos en la región montañosa de Río de Janeiro en 2011, lo que revela la vulnerabilidad del país ante el cambio climático y la necesidad urgente de adaptación y mitigación.

La estructura institucional del Sistema Nacional del Medio Ambiente (Sisnama), aunque establecida hace más de cuatro décadas, aún presenta debilidades. En 2020, solo 17 de los 27 estados contaban con secretarías exclusivas de medio ambiente, y alrededor del 30% de los municipios no disponían de infraestructura básica para la gestión ambiental.

La gobernanza ambiental enfrenta desafíos de coordinación intersectorial y cooperación federativa. Existen instrumentos como las Comisiones Tripartitas y los consorcios públicos, pero su aplicación es irregular y limitada. La descentralización de la gestión ambiental se ve obstaculizada por la falta de recursos y de capacidad técnica, especialmente en los municipios de las regiones Norte y Nordeste.

Brasil dispone de un arsenal diverso de

instrumentos de política ambiental, incluyendo licencias, zonificación ecológico-económica, evaluación de impacto ambiental, incentivos económicos y sistemas de información. Sin embargo, muchos de estos instrumentos aún carecen de regulación, estandarización e implementación efectiva.

La metodología DPSIR (Fuerzas Motrices, Presiones, Estado, Impactos y Respuestas) es adoptada por los autores del GEO Brasil 2025 en todos los capítulos. Ofrece una estructura analítica sólida para comprender las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente y orientar políticas públicas más eficaces.

El informe destaca que, para alcanzar el desarrollo sostenible, es necesario integrar las políticas ambientales con las políticas sectoriales de desarrollo, como la agricultura, la energía y la industria. Iniciativas recientes como el Plan Plurianual 2024–2027 y el Plan de Transformación Ecológica indican avances en esta dirección, pero aún requieren mayor articulación y compromiso político.

2. EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BRASIL

En los últimos 25 años, el calentamiento global se ha intensificado de forma sin precedentes, impulsado por decisiones que mantienen crecientes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la quema de combustibles fósiles, la destrucción de ecosistemas y la agropecuaria. Como sexto mayor emisor de GEI y guardián de los mayores bosques tropicales, Brasil tiene un papel central en la mitigación y adaptación ante la emergencia climática.

Entre el segundo semestre de 2023 y abril de 2025, la temperatura media global superó el límite crítico de 1,5 °C respecto al período preindustrial (1850–1900). En 2022, las emisiones globales superaron los 50 GtCO₂, siendo el 76% provenientes del sector energético, especialmente en países industrializados como China y Estados Unidos, mientras que el uso del suelo (deforestación y agropecuaria) representó el 21% de las emisiones. En Brasil, el 70% de las emisiones en 2022 se originaron en la deforestación y la agropecuaria: 39,5% por deforestación y 30,5% por agropecuaria.

El cambio climático global, incluido el de Brasil, se ha intensificado en las últimas décadas, con aumentos constantes de temperatura, expansión de condiciones semiáridas y mayor frecuencia de eventos extremos como sequías severas, lluvias intensas y olas de calor.

El cambio climático en Brasil ha provocado un calentamiento generalizado en todos los biomas, con aumentos históricos en el Pantanal (~3 °C) y en el Cerrado (hasta 4 °C en máximas y mínimas estacionales), mientras que la Mata Atlántica, el Pampa, la Amazonía y la Caatinga también registran aumentos significativos de temperatura en las últimas décadas. El calentamiento acelerado está asociado a la expansión de la región semiárida, mayor frecuencia de

eventos extremos y reducción de la precipitación en gran parte del territorio brasileño.

Según el informe de 2025 de la Agenda 2030, el desempeño de Brasil sigue siendo crítico en el cumplimiento del ODS 15, que busca proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, comprometiendo directamente las acciones frente al cambio climático nacional y global (ODS 13).

Las altas tasas de deforestación en Brasil entre 2018 y 2021 (23.740 km²/año) elevaron las emisiones netas nacionales de aproximadamente 1,5 a 2,1 Gt CO₂e, nivel no observado desde 2008. Entre 1999 y 2018, la Amazonía y el Cerrado concentraron el 80% de los más de 16 millones de focos de calor detectados en el país, liberando 8,1 Gt CO₂e. La sustitución de vegetación nativa por cultivos o pasturas desencadena cambios biofísicos, como se observa en el Cerrado, elevando las temperaturas medias en aproximadamente 0,9 °C y 0,6 °C, respectivamente, mientras que los bosques secos degradados de la Caatinga pueden presentar temperaturas hasta 3 °C más altas que las áreas conservadas. Se estima que el 75% de la reducción de lluvias en la estación seca (~21 mm) en los últimos 35 años en la Amazonía ha sido causada por la deforestación.

La conservación y regeneración de la vegetación natural—especialmente en Tierras Indígenas (TIs) y Unidades de Conservación (UCs)—son cruciales para reducir las emisiones netas de GEI en Brasil.

Las TIs y UCs almacenan el 58% del carbono de la Amazonía (42 Gt C), desempeñando un papel crítico en los stocks nacionales. En 2023, el 61% de las emisiones del sector de cambio de uso del suelo fueron compensadas

por la remoción de 642 Mt CO₂e, principalmente por vegetación primaria (60%) y regeneración natural (39,5%). Entre 2017 y 2022, la vegetación secundaria cubrió cerca de 5 millones de hectáreas fuera de tierras públicas, alcanzando casi la mitad de la meta de restaurar 12 millones de hectáreas hasta 2030. Sin embargo, esta vegetación aún no está formalmente protegida, lo que hace inciertos sus beneficios climáticos a largo plazo.

Las altas emisiones incorporadas en las importaciones provenientes del comercio internacional evidencian los desafíos de Brasil en la transición hacia una economía baja en carbono.

Además del consumo proveniente de la matriz energética nacional, el uso total de energía en el país incluye también combustibles fósiles importados, lo que añade una huella de carbono externa equivalente al 38,5% de las emisiones asociadas. Esta dependencia de importaciones reduce la participación efectiva de fuentes renovables en el consumo energético brasileño a cerca del 47,5%, evidenciando que los desafíos de mitigación deben considerar las emisiones incorporadas en el comercio internacional.

El cambio climático ha causado impactos graves y crecientes en la biodiversidad y en la población brasileña, aumentando el riesgo de puntos de no retorno ecológicos y agravando problemas sociales y económicos, incluyendo pobreza, inseguridad alimentaria, riesgos para la salud, generación de energía limpia y acceso limitado al agua dulce en el país.

La deforestación, la degradación y el cambio climático amenazan la biodiversidad y reducen la resiliencia de los ecosistemas, acercándolos a puntos de no retorno. En el semiárido del noreste, la sequía, la variabilidad de las lluvias, la falta de riego y la degradación del suelo hacen que la agricultura familiar sea especialmente vulnerable a las sequías extremas. Las

lluvias intensas y las olas de calor también afectan la salud pública, intensificando enfermedades infecciosas, aumentando las hospitalizaciones por enfermedades cardiovasculares y comprometiendo el abastecimiento de agua y el bienestar de poblaciones vulnerables, incluidas niñas, niños, personas mayores y comunidades tradicionales. La magnitud de estos impactos depende de la urbanización, la degradación ambiental, el acceso al saneamiento, las desigualdades sociales y la eficacia de las políticas de salud.

Desde el año 2000, el país ha construido un marco jurídico e institucional robusto para la política climática, destacando la Política Nacional sobre el Cambio Climático (2009), el fortalecimiento de los planes sectoriales y subnacionales, y la formulación del Plan Clima 2024–2035, que consolida los ejes de mitigación, adaptación y transición ecológica a largo plazo.

Desde los años 2000, el país ha avanzado desde una estructura centralizada hacia una gobernanza climática multinivel, destacando el Plan Clima 2024–2035, el Pacto por la Transformación Ecológica y el Compromiso por el Federalismo Climático (2024). Iniciativas como el PPCDAm, Planaveg y el Programa ABC+ articulan mitigación, adaptación y transición energética, aunque persisten desafíos en cuanto a integración institucional, financiamiento y participación social.

3. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Las fuerzas motrices y presiones que amenazan la biodiversidad y los servicios ecosistémicos se han intensificado en Brasil durante las últimas décadas, con impactos cada vez más graves debido a los efectos combinados del cambio climático. Las principales fuerzas motrices identificadas incluyen la primarización de la agenda de exportaciones y los patrones de consumo insostenibles, mientras que las principales presiones sobre la biodiversidad son causadas por cambios en el uso del suelo (deforestación), grandes obras de infraestructura, introducción de especies exóticas invasoras, uso insostenible de recursos naturales y contaminación ambiental.

Las presiones antrópicas sobre la biodiversidad brasileña, especialmente aquellas asociadas a los cambios en el uso y cobertura del suelo, han generado una serie de impactos ambientales, sociales y climáticos: existencia de un número significativo de especies en peligro de extinción (3.213 especies de flora y 1.203 de fauna brasileña están amenazadas); reducción significativa de la cobertura vegetal nativa; aumento en la incidencia de incendios; reducción del volumen hídrico nacional; alteraciones significativas de los ecosistemas; disminución de polinizadores y del servicio ecosistémico de polinización; aumento del riesgo de alcanzar el punto de no retorno en la Amazonía, con cambios en el régimen de lluvias en gran parte de Brasil y del sur de América del Sur; y aumento de los conflictos socioambientales.

Brasil ha logrado avances significativos en la gobernanza y en el combate a las causas de la pérdida de biodiversidad desde 2002. El país ha creado y mejorado diversas políticas públicas e instrumentos relacionados con la protección de la biodiversidad, además de toda una institucionalidad dedicada a este fin. Cientos

de instrumentos, entre planes, listas, políticas, programas, pactos, fondos, normativas, proyectos y directrices, forman parte de los esfuerzos federales en favor de la biodiversidad. Por ejemplo, existen 3.300 unidades de conservación en el país, que cubren un área de más de 2,6 millones de km², equivalente a aproximadamente el 25% del continente europeo, además de Planes de Acción Nacional para la Conservación de Especies Amenazadas de Extinción.

Sin embargo, los impactos identificados sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos evidencian la urgencia de respuestas más sólidas y coordinadas para contenerlos. Entre los desafíos se mencionan: la necesidad de fortalecer el SISNAMA y mejorar el Registro Ambiental Rural, aumentando su efectividad; invertir en instrumentos innovadores que promuevan la valorización de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos; aumentar los recursos presupuestarios destinados a las políticas de biodiversidad y al monitoreo de la deforestación en los biomas; y fortalecer la política de combate a la deforestación mediante leyes específicas en lugar de decretos.

Algunos cambios recientes en políticas y acciones ambientales, con efectos directos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, pueden acelerar la pérdida de biodiversidad. Legislaciones como la “nueva ley de licenciamiento”, que flexibiliza diversos puntos de control ambiental de los emprendimientos, y la suspensión de la Moratoria de la Soja, pueden tener un impacto significativo en la cobertura vegetal nativa.

4. GESTIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL

La calidad ambiental ha evolucionado de un concepto técnico a un componente central de la justicia socioambiental. La comprensión contemporánea incorpora dimensiones éticas, sociales y territoriales, reconociendo que los impactos ambientales no se distribuyen de manera equitativa. La justicia ambiental en Brasil ha sido impulsada por movimientos sociales y evidencias científicas que vinculan la degradación ambiental con la exclusión social.

Las principales fuerzas motrices de la degradación ambiental son sistémicas e interdependientes. La urbanización desordenada, los patrones insostenibles de producción y consumo, la expansión agropecuaria y el cambio climático actúan de forma integrada, intensificando las presiones sobre los sistemas de aire, agua y suelo.

La calidad del aire en Brasil representa un riesgo crítico para la salud pública y la equidad ambiental. La contaminación atmosférica causa aproximadamente 51.000 muertes prematuras al año, con impactos económicos y sociales significativos. La red de monitoreo es insuficiente y desigual, lo que compromete la vigilancia y la formulación de políticas.

La calidad del agua está comprometida por múltiples fuentes de contaminación y desigualdades territoriales.

La descarga de aguas residuales sin tratamiento, la carga difusa de la agricultura, la contaminación industrial y las limitaciones en la gestión de residuos sólidos están relacionadas con la presencia de pesticidas y microplásticos en aguas de consumo humano, con riesgos para la salud y los ecosistemas. Estudios recientes indican residuos de hasta 27 tipos de pesticidas en aguas de consumo humano, incluidos compuestos como atrazina, 2,4-D y glifosato —algunos reconocidos por sus efectos

tóxicos y disruptores endocrinos. Se estima además que más de 2,3 millones de toneladas de residuos plásticos se vierten en los océanos brasileños cada año, principalmente desde las cuencas de los ríos Amazonas, São Francisco, Doce y la Bahía de Guanabara.

La degradación de los suelos compromete la resiliencia ecológica y la sostenibilidad productiva. La expansión agropecuaria, el uso intensivo de pesticidas y la disposición inadecuada de residuos sólidos afectan la funcionalidad de los suelos. La pérdida de cobertura vegetal y la deforestación, especialmente en el Cerrado, agravan los pasivos ambientales. El Cerrado ha experimentado un aumento significativo de la deforestación en los últimos años, especialmente en 2023, mientras que la región de MATOPIBA (acrónimo de Maranhão, Tocantins, Piauí y Bahía) representa el 75% del área deforestada en el Cerrado en 2024.

La gobernanza ambiental brasileña presenta avances normativos, pero enfrenta retrocesos institucionales. Aunque políticas como la Política Nacional de Residuos Sólidos, el Plan de Acción para la Prevención y Control de la Deforestación en la Amazonía Legal y la Política Nacional de Calidad del Aire representan hitos importantes, su implementación es desigual y vulnerable a presiones políticas. La fragmentación institucional y la baja capacidad subnacional limitan la efectividad de las acciones.

Las innovaciones en gobernanza y participación social ofrecen caminos prometedores. Experiencias como MapBiomas Alerta, Observando los Ríos y programas de Pago por Servicios Ambientales demuestran el potencial de la ciencia ciudadana, la tecnología y la articulación multisectorial para fortalecer la gestión ambiental.

La integración entre políticas ambientales y sectoriales sigue siendo frágil y contradictoria.

A pesar de los discursos favorables a la transversalidad, persisten compartimentos burocráticos y conflictos entre metas ambientales y decisiones económicas. La ausencia de mecanismos financieros estables y de coordinación interministerial limita la implementación de políticas integradas.

Tres ejes estratégicos son fundamentales para el avance de la política ambiental en Brasil:

- Fortalecer la capacidad subnacional con recursos y tecnologías;
- Institucionalizar la intersectorialidad con mecanismos vinculantes;
- Consolidar una cultura política basada en la transparencia, la cooperación y la justicia socioambiental.

La calidad ambiental en Brasil refleja las desigualdades estructurales y la intensificación de las presiones antrópicas. A pesar de los avances institucionales y normativos desde el GEO Brasil 2002, el país enfrenta desafíos persistentes relacionados con la degradación ambiental, la contaminación y la vulnerabilidad climática. La triple crisis planetaria—cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación—afecta de forma desproporcionada a las poblaciones vulnerables, exigiendo respuestas integradas y justas.

5. EL ESTADO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Brasil es uno de los países con mayor disponibilidad hídrica en el mundo, pero esta abundancia no significa que esté libre de desafíos en la gestión de sus recursos hídricos. El agua está distribuida de manera desigual en el territorio. Además de la desigualdad espacial, la disponibilidad hídrica muestra una asimetría respecto a la distribución de la población, con el 80% de los recursos concentrados en la Región Amazónica, que alberga solo el 5% de la población brasileña y representa el 9% del uso del agua.

La complejidad de los desafíos en la gestión de los recursos hídricos en Brasil tiende a aumentar en el contexto de la llamada “triple crisis”, representada por el cambio climático, la deforestación y la pérdida de biodiversidad. Los modelos climáticos apuntan consistentemente a alteraciones en el régimen de lluvias, con eventos extremos más frecuentes e intensos como sequías severas e inundaciones a lo largo del siglo XXI. Además, la deforestación y el cambio climático provocan pérdida de biodiversidad, afectando directamente a los ecosistemas acuáticos y su capacidad para regular el ciclo del agua. Estos efectos pueden agravar los problemas de seguridad hídrica.

Además de un escenario de oferta más complejo y desafiante, los gestores de recursos hídricos deben enfrentar una demanda creciente de los sectores usuarios. La expansión de la agricultura irrigada, el crecimiento urbano y el desarrollo industrial tienden a impactar tanto la cantidad como la calidad del agua, así como a intensificar los conflictos por su uso. El sector representaba el 35,1% de las extracciones de agua en 1970, actualmente representa la mitad del uso (2023) y se proyecta que alcance el 56% en 2040. El caudal de extracción pasó de 188,7 m³/s en 1970 a una proyección de 1.553,5 m³/s en 2040—un aumento de ocho veces.

El saneamiento es el gran desafío para mejorar la calidad del agua para la población y el medio ambiente. El 95% de la población brasileña residente en hogares tiene acceso a agua canalizada, ya sea por la red pública de distribución o por fuentes alternativas. Sin embargo, los indicadores de tratamiento de aguas residuales muestran tasas de cobertura bajas para el nivel de desarrollo del país. Solo el 52,2% de las aguas residuales generadas son tratadas.

Existen grandes disparidades regionales en el acceso al agua y al saneamiento tratados. Mientras el tratamiento de aguas residuales alcanza el 61,6% en la región Sudeste, en la región Norte se limita al 19,8%. En 2022, São Paulo tenía más del 90% de su población atendida por redes públicas de alcantarillado, pero algunos estados estaban por debajo del 10%, como Pará (9,2%). Aproximadamente el 85% de la población brasileña tenía acceso a redes de abastecimiento de agua en 2022, siendo la Región Norte la de menor cobertura (64,2%) y la Región Sur la de mayor (91,6%). Los cuadros más críticos de contaminación orgánica se observan en las proximidades de los mayores centros urbanos del país.

La implementación del sistema de gestión descentralizado y participativo de los recursos hídricos en Brasil ha mostrado avances significativos desde la creación de la Política Nacional de Recursos Hídricos en 1997. Aunque el ritmo de implementación de las estructuras de gobernanza y de los instrumentos de política varía en el territorio, las cuencas hidrográficas con mayor potencial de conflicto por el uso del agua ya cuentan con comités activos y planes de cuenca en ejecución. El Sistema Nacional de Información sobre Recursos Hídricos se ha consolidado y permite el monitoreo de la disponibilidad hídrica y del uso del agua mediante la integración de datos, siendo una herramienta importante para la planificación y la toma de decisiones. La planificación

estratégica del sector ocurre tanto a nivel local (planes de cuenca) como nacional, con el Plan Nacional de Recursos Hídricos 2022–2040 como instrumento de macroplanificación con visión de largo plazo. También existen casos de implementación del cobro por el uso del agua.

A pesar de los avances en la implementación de un modelo de gestión descentralizado y participativo, aún persisten desafíos para los gestores de recursos hídricos. La integración de la gestión de los recursos hídricos con otras políticas sectoriales es fundamental para garantizar el uso múltiple y sostenible del agua. La articulación con las estrategias definidas para los diferentes sectores, así como la incorporación de los efectos del cambio climático en la prospección de escenarios hidrológicos, son condiciones necesarias para garantizar la seguridad hídrica a largo plazo.

6. AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE EN BRASIL: IMPACTOS, DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

El papel de Brasil en el escenario agropecuario mundial ha crecido en las últimas décadas, convirtiéndose en el principal productor y exportador de diversas materias primas. Brasil lidera la producción y exportación mundial de soja, maíz, café, azúcar y carnes. En las dos últimas décadas, la producción agropecuaria brasileña creció, en promedio, un 8% anual, y el valor de las exportaciones—including productos procesados—aumentó aproximadamente un 9,4%.

Sin embargo, el modelo agrícola dominante se basa en el uso intensivo de insumos químicos y en la expansión sobre ecosistemas nativos. La superficie agropecuaria pasó de 187,3 a 282,5 millones de hectáreas entre 1985 y 2022. Las pasturas representan el 58% del total y aumentaron aproximadamente un 60% en ese período. En la Amazonía, las pasturas crecieron de 13,7 a 57,7 millones de hectáreas. Brasil es uno de los mayores consumidores mundiales de pesticidas. Entre 2010 y 2022, la comercialización de pesticidas aumentó un 108%. La soja, el maíz, el algodón y la caña de azúcar representan el 83% del consumo nacional de pesticidas.

La expansión agropecuaria sin planificación ambiental genera pérdida de biodiversidad, contaminación del suelo, del agua y del aire, presión sobre pueblos tradicionales y concentración de tierras. Esto ocurre principalmente en el Cerrado y la Amazonía. En el Cerrado, la presión se da por la conversión directa de áreas (50% ya transformadas), mientras que en la Amazonía el ciclo de deforestación es alimentado por el desplazamiento de la ganadería extensiva hacia la agricultura. Los

demás biomas también sufren presiones: sustitución de pasturas en el Pampa, ganadería de baja productividad en el Pantanal, ocupación de áreas frágiles en la Caatinga y monocultivos en paisajes fragmentados de la Mata Atlántica.

En el campo existen muchas desigualdades y vulnerabilidades que comprometen la sostenibilidad del sector a largo plazo. Los agricultores familiares representan el 77% de los establecimientos, pero ocupan solo el 23% de la superficie agrícola. Menos del 20% recibe asistencia técnica regularmente. La mayor parte del crédito rural aún se destina a la agricultura empresarial. La concentración de tierras es elevada, con un índice de Gini entre 0,73 y 0,86. Los eventos climáticos extremos han causado pérdidas en la producción y productividad agropecuaria. La agricultura familiar es más vulnerable, especialmente en las regiones Norte y Nordeste. Los pueblos indígenas y las comunidades tradicionales sufren la degradación ambiental y tienen poco acceso a políticas públicas.

La dinámica agrícola y las transformaciones en curso están conectadas con los compromisos asumidos por Brasil en el marco de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. La agropecuaria desempeña un papel estratégico en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), al mismo tiempo que representa un punto de tensión para su implementación. El agronegocio representa, en promedio, entre el 25% y el 30% del PIB brasileño, generando millones de empleos, ingresos y divisas para el país.

Sin embargo, solo el 8% de las metas de la Agenda 2030 han sido plenamente

cumplidas hasta ahora. Las barreras para la sostenibilidad incluyen la baja adopción de prácticas sostenibles, la dependencia de insumos químicos, la desigualdad en el acceso al crédito y a la asistencia técnica, la fragilidad de la gobernanza y los retrocesos legales. Existen varias prácticas sostenibles adoptadas: siembra directa, fijación biológica de nitrógeno, rotación de cultivos, manejo integrado de plagas, agricultura de precisión e integración cultivo-ganadería (ILP). Sin embargo, iniciativas de mejora como el Plan ABC, la Moratoria de la Soja y las nuevas reglas del Plan Agrícola enfrentan limitaciones en su implementación.

Avanzar en sostenibilidad es esencial para garantizar competitividad, crecimiento económico, seguridad alimentaria y justicia social. Varias estrategias y recomendaciones para la transformación deben ser adoptadas y aceleradas, incluyendo la recuperación de pasturas degradadas, la expansión de sistemas agroecológicos, la adopción de pagos por servicios ambientales (PSA), bioinsumos, energía verde y la valorización de saberes tradicionales. Para ello, se debe fortalecer la gobernanza, ampliar la asistencia técnica, revisar los incentivos fiscales, expandir el crédito “verde”, garantizar los derechos territoriales y basar las políticas en evidencia científica.

7. CIUDADES MÁS SOSTENIBLES, JUSTAS Y RESILIENTES: PANORAMA, DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS

El proceso acelerado de urbanización en los últimos 60 años es una de las principales fuerzas motrices que han impactado negativamente la calidad ambiental en Brasil. Las ciudades son actores clave en el enfrentamiento de la triple crisis global (crisis climática, pérdida de biodiversidad y contaminación), ya que es a nivel local donde se implementan las iniciativas de acción climática. Sin embargo, nuestras ciudades, especialmente las grandes metrópolis, se consideran poco preparadas y vulnerables a los impactos del cambio climático.

Los impactos climáticos afectan de manera desigual a cada grupo social. Las comunidades urbanas de bajos ingresos que viven en zonas de riesgo son particularmente vulnerables. Entre los principales impactos climáticos en las ciudades se encuentran: inundaciones, aludes, deslizamientos de tierra, vectores de enfermedades, aumento de temperaturas y olas de calor, sequías y erosión costera por el aumento del nivel del mar.

Los planes locales de acción climática son respuestas adoptadas por las ciudades para enfrentar la crisis climática. Diversas iniciativas se han desarrollado en los últimos años en escalas global, nacional y subnacional para ayudar a las ciudades a elaborar estos planes. A pesar de los avances, pocas ciudades brasileñas han elaborado y publicado inventarios y reportes de emisiones de GEI, realizado análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas, o cuentan con planes de acción climática. La mayoría de las capitales con planes están en las regiones Nordeste y Sudeste.

Pocas ciudades brasileñas incorporan indicadores de justicia climática en sus planes de acción climática para promover la equidad y la inclusión social. Este escaso progreso sugiere una baja priorización política por parte de los gestores públicos locales, lo que hace que la agenda climática aún no sea una prioridad. La incorporación de la justicia climática en las políticas municipales debe ser preferentemente co-creada con la población para reflejar las realidades de los espacios urbanos.

Los planes de acción climática de las ciudades suelen proponer medidas para la mitigación y adaptación de las emisiones de GEI. Generalmente proponen acciones para descarbonizar los sectores de transporte y movilidad urbana, residuos y saneamiento, y energía estacionaria, además de estrategias de compensación de emisiones residuales para alcanzar metas de reducción o neutralidad de carbono hasta 2050. Las acciones de adaptación se priorizan con base en los resultados del análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas, y tienen como objetivo mejorar la capacidad de respuesta de las ciudades para anticipar, prevenir, absorber y recuperarse de impactos extremos.

Existen muchos desafíos en la elaboración e implementación de los planes. Entre los principales se destacan:

- i) baja institucionalización de los planes;
- ii) falta de incorporación de indicadores de monitoreo y evaluación, especialmente sobre justicia climática;
- iii) capacidad técnica e institucional limitada y acceso restringido a financiamiento, especialmente en ciudades pequeñas y medianas;
- iv) escasa formulación de planes en regiones

metropolitanas;

v) gobernanza climática multinivel limitada y restricciones de poder y autonomía para actuar en sectores críticos.

Las principales fuerzas motrices incluyen:

- i) compromiso del liderazgo climático local;
- ii) asociación del gobierno local con Redes Transnacionales de Ciudades (RTC);
- iii) contexto político y marco legal que apoyan la acción climática local;
- iv) exposición y vulnerabilidad del espacio urbano a riesgos climáticos.

Las perspectivas son positivas para un aumento, hasta 2035, del número de ciudades brasileñas que priorizan la agenda climática. Factores que pueden impulsar esta agenda incluyen:

- i) el avance de la agenda nacional de sostenibilidad y cambio climático, con la implementación eficaz de iniciativas como el Programa Ciudades Verdes Resilientes, Adapta Ciudades y el Plan Clima;
- ii) la realización de la COP 30 en Belém-PA en 2025, una oportunidad para que las ciudades participen en las negociaciones climáticas globales y presenten sus avances y desafíos.

8. ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Brasil es uno de los líderes mundiales en la producción de energía renovable. La proporción de energías renovables en la oferta interna de energía primaria del país alcanza aproximadamente el 50%, la más alta entre los países del G20. La electricidad se genera casi en su totalidad a partir de fuentes menos contaminantes y típicamente renovables. Sin embargo, las plantas termoeléctricas que funcionan con combustibles fósiles aún operan como respuesta a los problemas de intermitencia de las renovables.

Entre 2002 y 2023, el sector energético de Brasil se ha vuelto más dependiente del carbono. En 2002, cuando se publicó el primer informe GEO Brasil, el sector energético representaba el 11,3% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) del país. En 2023, ese porcentaje aumentó al 18,3%, lo que indica una dirección contraria a la descarbonización necesaria para enfrentar el cambio climático y el calentamiento global.

El nexo entre energía y medio ambiente en Brasil es fuerte. El país se caracteriza por una oferta energética típicamente renovable, pero marcada por impactos ambientales y presiones socioambientales. La sostenibilidad del nexo agua-alimentos-energía depende de que Brasil logre equilibrar la seguridad alimentaria interna, la seguridad hídrica, una transición energética justa y la producción agrícola para exportación, frente a presiones socioeconómicas y climáticas.

La metodología DPSIR indica que el contexto geopolítico internacional ejerce una presión creciente sobre Brasil para la transición energética, principalmente como proveedor global de materias primas necesarias para la transición energética de países desarrollados, y por metas autoimpuestas por esos países.

Las fuerzas motrices muestran que la economía brasileña se basa en gran medida en el sector agropecuario, con participación creciente en el PIB, mientras que los sectores industrial y de servicios se mantienen estables. El crecimiento poblacional también se encuentra actualmente estabilizado.

Las transiciones energéticas en Brasil se caracterizan por tendencias desafiantes. Las fuentes modernas y menos contaminantes reproducen patrones de explotación de fuentes tradicionales (fósiles, hidroeléctricas). La expansión a gran escala de la producción de energía solar y eólica a menudo provoca desposesión de tierras y supresión de culturas y modos de vida. Las políticas y planes de expansión energética no están suficientemente alineados con los principios de justicia energética.

El futuro de la energía para el transporte en Brasil tiende a estar marcado por una matriz híbrida, con fuerte presencia de biocombustibles, electrificación gradual y avances en el uso del hidrógeno verde (H₂V). La solución a los problemas de intermitencia de las fuentes solar y eólica debe priorizar el almacenamiento híbrido (hidroeléctricas + baterías + H₂V), que tiende a ser más económico y eficiente que el uso exclusivo de baterías.

Es urgente una mayor conexión entre las políticas energéticas y ambientales (especialmente climáticas) para reducir los impactos del sector energético sobre el medio ambiente. Muchos de los impactos socioambientales del sector energético brasileño son consecuencia de patrones históricos establecidos por las hidroeléctricas. La actual variedad de externalidades negativas no se debe principalmente a nuevas relaciones causa-efecto, sino a problemas persistentes. La justicia ambiental sigue siendo un desafío central para la planificación energética nacional, lo que exige la

participación efectiva de las poblaciones afectadas en los procesos de decisión, la distribución equitativa de beneficios e impactos, y el fortalecimiento de mecanismos de consulta y poderes de veto.

9. CALIDAD AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA BRASILEÑA

Los principales desafíos de la transición —como la dependencia de prácticas productivas lineales, los altos niveles de emisiones sectoriales y las desigualdades regionales— limitan la capacidad de adaptación de la industria nacional. Se utilizó la metodología DPSIR (Fuerzas Motrices, Presiones, Estado, Impacto, Respuesta) para mapear estos desafíos y proponer soluciones. Los modelos industriales actuales generan importantes externalidades ambientales, como la degradación de ecosistemas, la contaminación de recursos hídricos y las emisiones de gases de efecto invernadero, al tiempo que amplifican vulnerabilidades sociales y económicas.

Aunque estos impactos existen desde los años 2000, se hicieron más visibles e intensos en la década de 2010 debido a la expansión de cadenas extractivas, presiones internacionales para la descarbonización y eventos críticos como los desastres de Mariana (2015) y Brumadinho (2019).

La coexistencia de prácticas ambientalmente innovadoras y patrones productivos aún fuertemente lineales evidencia grandes desigualdades sectoriales y regionales, lo que subraya la necesidad de una acción estratégica integrada entre el gobierno, el sector productivo y la sociedad civil. Esta ambivalencia se manifiesta inicialmente en la configuración territorial del parque industrial. La concentración geográfica de la industria en las regiones Sudeste y Sur, con polos especializados, genera economías de escala pero profundiza las desigualdades regionales y crea vulnerabilidades sistémicas.

El rezago tecnológico constituye un desafío estructural. Aproximadamente el 68% de las industrias de transformación aún

operan con tecnologías convencionales, mientras que solo el 23% han incorporado elementos de la Industria 4.0. Esta disparidad tecnológica se refleja en una digitalización desigual: el 45% de las grandes empresas poseen sistemas integrados de gestión, frente al 12% de las pequeñas y medianas empresas. La automatización industrial, presente en el 34% de los establecimientos, se concentra principalmente en los sectores automotriz, siderúrgico y petroquímico, dejando amplios segmentos con bajo nivel de modernización. También hay una baja inversión en investigación y desarrollo.

La industria nacional comienza a enfrentar presiones crecientes por parte de nuevos regímenes regulatorios internacionales. El Mecanismo de Ajuste de Carbono en Frontera (CBAM) de la Unión Europea prevé la aplicación de tarifas sobre importaciones según la intensidad de carbono de los productos. Esta medida afecta directamente a sectores como la siderurgia, el cemento, el aluminio y los fertilizantes, exigiendo mayor trazabilidad y transparencia en las cadenas productivas brasileñas.

Existen oportunidades estratégicas para que Brasil acelere la transición de un modelo predominantemente lineal hacia un paradigma circular y bajo en carbono, aumentando su competitividad internacional. Las experiencias recientes en economía circular y descarbonización se evalúan no solo por sus méritos técnicos, sino también por su capacidad para promover el desarrollo social, generar competitividad y fortalecer la resiliencia industrial.

El movimiento de transición ha ganado fuerza especialmente en la última década, con la difusión de políticas sectoriales e iniciativas empresariales alineadas con la Agenda 2030. Esta transición representa más que una necesidad ambiental: es una

oportunidad para construir un modelo de desarrollo más inclusivo, innovador y sostenible.

Brasil necesita orientarse hacia la innovación sostenible para atraer inversiones y posicionarse competitivamente en sectores emergentes vinculados a la transición verde. Existe un gran potencial para desarrollar industrias competitivas en áreas como la minería de tierras raras, la producción de hidrógeno verde y la fabricación de componentes para energías renovables. La combinación de recursos naturales abundantes, una matriz energética limpia y capacidad industrial instalada otorga al país ventajas comparativas significativas en esta nueva configuración productiva global.

Existen limitaciones estructurales en el sistema de financiamiento industrial. La excesiva dependencia de recursos propios (68% de las inversiones) revela las debilidades del sistema financiero para apoyar el desarrollo industrial, donde el financiamiento bancario (23%) y el mercado de capitales (9%) siguen siendo insuficientes. El acceso al crédito presenta disparidades significativas: el 89% de las grandes empresas tienen líneas de crédito activas, mientras que solo el 34% de las micro y pequeñas empresas acceden regularmente al sistema financiero.

La gobernanza multinivel surge como una propuesta para la cocreación de soluciones. Cuando los gobiernos federal, estatal y municipal, junto con empresas y sociedad civil, discuten sus desafíos en conjunto, se construyen caminos hacia la innovación y la integración de agendas. La convergencia entre innovación tecnológica, gobernanza colaborativa y participación comunitaria define los caminos posibles para construir sistemas socioecológicos regenerativos. La transición industrial debe superar desigualdades regionales y sectoriales, garantizando que los beneficios ambientales vayan acompañados de inclusión social.

10. SALUD

La degradación ambiental en Brasil es uno de los principales impulsores de enfermedades infecciosas emergentes. Las principales presiones para los eventos de spillover incluyen la deforestación, la ganadería intensiva cerca de unidades de conservación y otras áreas naturales, el tráfico de fauna silvestre y la minería y tala ilegal.

La prevención de epidemias y pandemias requiere vigilancia activa, intensiva y extensiva, con la integración de diversas estrategias de gobernanza para enfrentar los desafíos complejos de las vigilancias ambiental, epidemiológica y sanitaria.

Actualmente, el 87,5% de la población brasileña vive en áreas urbanas (IBGE, 2022). La planificación de ciudades saludables debe integrar agendas socioambientales para promover la salud, la calidad de vida y el bienestar, reduciendo las enfermedades que afectan desproporcionadamente a las poblaciones vulnerables.

El aumento de las temperaturas, los cambios en la precipitación, el incremento de incendios forestales y la urbanización desorganizada están expandiendo la distribución geográfica de enfermedades transmitidas por vectores, como la malaria, el dengue y virus emergentes como Oropouche y Mayaro. En 2024, Brasil registró **6,5 millones de casos probables de dengue, 6.297 muertes y 13.000 casos confirmados de fiebre de Oropouche.**

Los eventos extremos como olas de calor, inundaciones y sequías severas aumentan significativamente las enfermedades transmitidas por el agua, como diarrea, cólera y hepatitis A, y agravan enfermedades cardiorrespiratorias, metabólicas y renales, además de causar lesiones. Estos impactos intensifican las vulnerabilidades en salud entre personas

mayores, con comorbilidades, embarazadas, niños y comunidades tradicionales. Se estima que hubo 48.000 muertes por olas de calor entre 2000 y 2018, con mayor impacto entre personas mayores, mujeres, personas negras y con baja escolaridad (Santos et al., 2024). **De los más de 64.000 decretos registrados entre 2013 y 2023, el 29% fueron por lluvias intensas, inundaciones y deslizamientos, causando 2.143 muertes—el 80% del total de muertes por desastres en Brasil (CNM, 2024).**

La contaminación del aire es un problema socioambiental crítico, especialmente en grandes ciudades y áreas urbanas, debido al uso intensivo de combustibles fósiles en el transporte y las actividades industriales. Afecta desproporcionadamente a las zonas densamente pobladas, generando una exposición crónica. En São Paulo, **más de 8.000 muertes podrían evitarse anualmente si se cumplieran los límites establecidos por la OMS.**

En la Amazonía brasileña, los incendios forestales se intensifican durante la estación seca, superando los límites diarios recomendados por la OMS para PM_{2.5} (15 µg/m³), alcanzando hasta 500 µg/m³ durante las quemas. Esta exposición prolongada afecta directamente la salud de las poblaciones urbanas y rurales de la región, aumentando las hospitalizaciones por enfermedades respiratorias y cardiovasculares y agravando condiciones preexistentes, especialmente en grupos vulnerables.

El saneamiento básico debe ampliarse y fortalecerse como eje estructurante de la adaptación climática y la prevención de enfermedades. 86.760 hospitalizaciones al año podrían evitarse con saneamiento básico universal, lo que representaría un ahorro de aproximadamente R\$49,9 millones para el Estado. La falta de saneamiento sobrecarga el sistema público de salud (SUS), provocando 344.000 hospitalizaciones en

Brasil en 2024 (Trata Brasil, 2024).

Las poblaciones costeras, ribereñas y tradicionales enfrentan contaminación ambiental por sustancias peligrosas, pérdida de ingresos, inseguridad alimentaria, baja escolaridad y viviendas inadecuadas. Entre 2010 y 2019, se notificaron 3.750 casos de intoxicación por pesticidas en niños de 0 a 14 años, incluidos 542 bebés menores de 12 meses (Bombardi, 2021).

La Política Nacional de Vigilancia en Salud (PNVS) es una política pública de Estado y una función esencial del SUS, de carácter universal y orientadora del modelo de atención en los territorios. Los avances recientes entre la PNVS y la Política Nacional de Medio Ambiente (PNMA) incluyen acciones y estrategias de interacción entre los sectores de salud y medio ambiente, desarrollo regional y educación, fortaleciendo la evidencia científica y la articulación técnico-científica e institucional. Sin embargo, persisten desafíos estructurales como las desigualdades sociales y territoriales que amplifican las vulnerabilidades.

11. OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS DE LA TRANSFORMACIÓN HACIA LA SOSTENIBILIDAD EN BRASIL

Brasil posee uno de los mayores potenciales del mundo para promover mejoras ambientales con impacto positivo en la economía y la sociedad, gracias a su vasta biodiversidad, abundancia de recursos naturales y una matriz energética mayoritariamente renovable—alrededor del 48% de la matriz energética brasileña proviene de fuentes renovables, el mayor porcentaje entre los países del G20.

La transformación hacia la sostenibilidad en Brasil depende de la capacidad de integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las políticas públicas y estructuras institucionales, lo que requiere cambios tanto incrementales como radicales en los modelos económicos y organizacionales, con enfoque en la erradicación de la pobreza y la preservación ambiental.

El país ya ha alcanzado hitos importantes, como el liderazgo mundial en la producción de bioetanol desde los años 70, impulsado inicialmente por crisis energéticas y posteriormente fortalecido por políticas climáticas internacionales como el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París.

El Estado brasileño desempeñó un papel central en la creación de mercados para tecnologías verdes mediante subsidios e incentivos, como en los casos del etanol y la energía eólica. Con el tiempo, estas tecnologías se volvieron económicamente viables, permitiendo una transición gradual hacia una mayor participación del sector privado.

La articulación entre políticas sectoriales—como transporte, agricultura y energía—fue esencial para el éxito de iniciativas como el programa del etanol, demostrando que la integración entre sectores puede catalizar innovaciones y acelerar la transformación sostenible.

A pesar de los avances, Brasil aún enfrenta desafíos significativos, como las altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes del uso y cambio de uso del suelo (LULUCF), que representan más del 50% de las emisiones nacionales, principalmente debido a la deforestación en la Amazonía y el Cerrado.

El Plan de Transformación Ecológica, lanzado en 2024, es la primera iniciativa nacional estructurada para promover una transición verde integral. Con seis ejes estratégicos—desarrollo tecnológico verde, bioeconomía, transición energética, economía circular, infraestructura verde y adaptación climática—el plan busca reducir 1 gigatonelada de CO₂ equivalente por año, aumentar el PIB en un 2,2%, reducir el desempleo en un 1,2% y elevar los ingresos reales de la población más pobre hasta en un 25% para 2030.

La creación del Sistema Brasileño de Comercio de Emisiones (SBCE), mediante la Ley N.º 15.042/2025, establece un mercado regulado de carbono en el país, con cuotas de emisión (CBE) y mecanismos de compensación entre empresas, promoviendo la reducción de GEI mediante incentivos económicos.

Brasil cuenta con reservas significativas de minerales estratégicos, como el litio—siendo el quinto mayor productor mundial en 2023—que pueden ser explotadas de forma sostenible para fomentar industrias verdes, como la producción de baterías para vehículos eléctricos y turbinas eólicas.

La Estrategia Nacional de Bioeconomía, lanzada en 2024, busca promover el uso sostenible de la biodiversidad brasileña, especialmente en la Amazonía, con productos como el açaí y el aceite de andiroba, que ya tienen una demanda creciente en los mercados nacional e internacional, con potencial para generar ingresos a comunidades locales y reducir la deforestación.

La experiencia brasileña en investigación agrícola y desarrollo tecnológico, con instituciones como EMBRAPA y CTC, ofrece una base sólida para la innovación en bioenergía y agricultura sostenible, aunque aún es necesario ampliar el apoyo al pequeño productor y a la sociobioeconomía.

La creciente presión internacional por prácticas sostenibles, como los mecanismos regulatorios de la Unión Europea (CBAM, CS3D, EUDR), puede actuar como catalizador para el cumplimiento ambiental en Brasil, especialmente en sectores exportadores como el de carne bovina.

El país ya cuenta con instrumentos económicos ambientales, como el ICMS Ecológico, fondos estatales y municipales, y programas de compras públicas verdes, que incentivan prácticas sostenibles en diversas áreas, aunque aún son puntuales y necesitan mayor alcance e integración.

El Fondo Amazonía, con más de R\$3.500 millones captados hasta 2023, representa una fuente importante de financiamiento para proyectos de conservación y uso sostenible de los bosques, con potencial de expansión mediante mecanismos globales de pago por servicios

ecosistémicos.

La transformación verde ha ganado espacio en las agendas política y económica, con apoyo de diversos sectores en el Congreso Nacional, incluyendo propuestas de reforma tributaria que trasladan la carga fiscal del trabajo y el capital hacia actividades contaminantes.

Los foros internacionales organizados por Brasil, como el G20 en 2024 y la COP-30 en 2025, refuerzan el protagonismo del país en la agenda ambiental global y evidencian la urgencia de acelerar la implementación de políticas sostenibles en múltiples dimensiones.

A pesar de los avances, Brasil aún necesita reformar sus instituciones económicas y políticas para que sean más verdes e inclusivas, garantizando que el desarrollo sostenible se convierta en una realidad práctica y democrática en todos los niveles de la sociedad.

Socios



Centro de Desenvolvimento
Sustentável UnB

FAAP



6 anos
CONTAG



cebds

FECOMERCIO SP

FIOCRUZ



ethos
instituto



(epe)20

UFV
Diretoria de Extensão
e Cultura



—INSTITUTO—
JURUÁ

INPA
INSTITUTO NACIONAL DE
PESQUISAS DA AMAZÔNIA

USP

Coordinação Técnica

FGV EBAPE

FGV EAESP
EARTH

ipea
Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

ONU
programa para el
medio ambiente

MINISTÉRIO DE
MEDIO AMBIENTE Y
CAMBIO CLIMÁTICO

GOBIERNO DE BRASIL
BRASIL
JUNTO AL PUEBLO BRASILEÑO