

Cooperação científica internacional e ODS

Aportes do mapeamento da ciência brasileira
para identificação de agendas comuns

Policy paper



O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) edita publicações sobre diversas temáticas que impactam a agenda do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

As edições são alinhadas à missão institucional do Centro de subsidiar os processos de tomada de decisão em temas relacionados à ciência, tecnologia e inovação, por meio de estudos em prospecção e avaliação estratégica baseados em ampla articulação com especialistas e instituições do SNCTI.

As publicações trazem resultados de alguns dos principais trabalhos desenvolvidos pelo Centro, dentro de abordagens como produção de alimentos, formação de recursos humanos, sustentabilidade e energia. Todas estão disponíveis gratuitamente para *download*.

A instituição também produz, semestralmente, a revista Parcerias Estratégicas, que apresenta contribuições de atores do SNCTI para o fortalecimento da área no País.

Você está recebendo uma dessas publicações, mas pode ter acesso a todo o acervo do Centro pelo nosso site:

<http://www.cgee.org.br>

Boa leitura!

Cooperação científica internacional e ODS

Aportes do mapeamento da ciência brasileira
para identificação de agendas comuns

Policy paper



Brasília - DF

2024

Diretor-presidente

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Diretores

Anderson Stevens Leonidas Gomes

Ary Mergulhão Filho (até 16/11/2023)

Caetano Christophe Rosado Penna

Edição: *Danúzia Queiroz/Contexto Gráfico/
Candeia Revisões*

**Projeto gráfico, diagramação, capa e
infográficos:** *Natalia Rey*

Diretor Administrativo Financeiro

Carlos Roberto Fortner

Apoio técnico ao projeto: *Lília Rodrigues
Fernandes*

Catálogo na fonte

C389c

Cooperação científica internacional e ODS. Policy paper: aportes do mapeamento da ciência brasileira para identificação de agendas comuns. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2024.

29 p. il.

ISBN 978-65-5775-071-1 (eletrônico)

1. Cooperação científica internacional. 2. Mapeamento temático. 3. Objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS). 4. Diplomacia científica. I. CGEE. II. Título.

CDU 002.2:167+502.131.1(100)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, SCS Qd 9, Bl. C, 4º andar, Ed. Parque Cidade Corporate, 70308-200, Brasília, DF, Telefone: (61) 3424.9600



@CGEE_oficial |



<http://www.cgee.org.br> |



@CGEE



@CGEE_oficial |



@Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que seja citada a fonte.

Referência bibliográfica:

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS- CGEE. **Cooperação científica internacional e ODS**. Policy paper: aportes do mapeamento da ciência brasileira para identificação de agendas comuns. Brasília: 2023. 29 p.

Cooperação científica internacional e ODS

Aportes do mapeamento da ciência brasileira
para identificação de agendas comuns

Policy paper

Supervisão

Ary Mergulhão Filho

Equipe técnica do CGEE:

Adriana Badaró de Carvalho Villela (coordenação)

Mayra Juruá Gomes de Oliveira

Marcelo Augusto Paiva dos Santos

Matheus Figueiredo Pimenta

Gabriel Quatrochi

João Vitor Rodrigues Martins

Denise Mendes Teixeira Alves Terrer

Gabriel Vinícius França Figueiredo

Anna Júlia Jorge Carvalho

Sumário

1

Principais recomendações deste *policy paper*
Página 7

2

Introdução - Colaboração científica internacional e desenvolvimento sustentável
Página 8

3

O Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação (OCTI) e o monitoramento da colaboração internacional do Brasil
Página 10

4

Identificação de temas estratégicos em colaborações bilaterais
Página 15

5

Conclusões
Página 23

6

Referências
Página 25

7

Listas
Página 28

1. Principais recomendações deste *policy paper*:

- Ampliar esforços, em níveis nacional e internacional para o financiamento perene à pesquisa científica como parte das ações para atingimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).
- Promover o mapeamento sistemático da produção científica brasileira, buscando identificar oportunidades e lacunas para investimento em temas estratégicos para o País e o mundo.
- Ambas as diplomacias científica e de inovação brasileiras podem ter papel decisivo na promoção da cooperação científica internacional convergente, em temas e atores, com as prioridades das políticas científica e externa brasileiras.
- A colaboração científica latino-americana carece de estímulos específicos direcionados a sua diversificação e intensificação entre os países da região.
- As políticas públicas implementadas no País devem estar alinhadas com as metas nacionais dos ODS e baseadas na promoção do conhecimento e do avanço científico nacional.
- É preciso fortalecer um conjunto de instrumentos (policy mix) de apoio a pesquisas orientadas e não orientadas, sobretudo aquelas realizadas em colaborações interdisciplinares e multi-institucionais.
- Assegurar que a cooperação científica abarque, também, as dimensões históricas e sociais dos países, promovendo, dessa forma, pesquisa nas ciências humanas, sociais, linguística, letras e artes.

Palavras-chaves:

Cooperação científica internacional. Mapeamento temático. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Diplomacia científica.

Keywords:

International scientific cooperation. Conceptual mapping. Sustainable Development Goals (SDG). Science.

2. Introdução

Colaboração científica internacional e desenvolvimento sustentável

A pesquisa, o desenvolvimento científico e a inovação tecnológica são aspectos-chave para a realização dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015a) e da Agenda 2030 (ONU, 2015b). O cumprimento desta agenda comum e dos compromissos internacionais em torno da mesma, ainda, necessitam de uma ampliação de esforços e iniciativas em diversos níveis. Em âmbito internacional, a cooperação científica interdisciplinar tem produzido impactos positivos no avanço do conhecimento de temas complexos,

como as mudanças climáticas ou a produção de alimentos, bem como na promoção da interação entre cientistas e pesquisadores do mundo todo em torno de uma agenda positiva, com estratégias robustas e criativas para a superação de desafios sociais e dívidas históricas. A Figura 1, a seguir, ilustra não apenas a complementaridade e indissociabilidade dos ODS, como também sua espinha dorsal: a busca constante de parcerias para a cooperação em torno dessa ambiciosa agenda.



Figura 1 - Estruturação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU).

Em âmbito nacional, as metas estabelecidas e os seus indicadores são a expressão concreta dos desafios específicos de cada país frente aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), as metas brasileiras para cada um dos ODS foram definidas, considerando seis premissas principais: i) aderência às metas globais; ii) objetividade; iv) respeito aos compromissos, nacionais e internacionais; v) coerência com os planos nacionais; e vi) observância às desigualdades regionais, sociais e identitárias. Assim, é legítimo que as metas nacionais dos ODS sejam consideradas diretrizes estratégicas para iniciativas, como editais de fomento à pesquisa e planejamento, monitoramento e avaliação de políticas públicas, como, de fato, já vem ocorrendo no Brasil e no mundo afora.

Ao se refletir sobre aspectos do conhecimento técnico e científico necessários à viabilização dos ODS, percebe-se facilmente que parte significativa deles requer esforços internacionais simultâneos, pois dizem respeito a todos os países do globo indistintamente. Por isso, diversas áreas do conhecimento ligadas, por exemplo, a temas da biosfera (ODS 12, 13, 14), necessitam frequentemente do compartilhamento de infraestrutura de pesquisa e grandes equipes internacionais multidisciplinares frente à complexidade dos temas e dos objetos pesquisados. O compartilhamento de infraestrutura de pesquisa é um elemento importante da cooperação científica internacional e um dos pilares

do processo de internacionalização da ciência e tecnologia em âmbito global há várias décadas.

Além do próprio avanço científico e tecnológico, o desenvolvimento da colaboração científica multilateral em temas estratégicos globais possui, ainda, um impacto social e geopolítico crucial. Ao atuar como espaços de difusão e prática da cultura de paz e do fortalecimento de parcerias menos assimétricas, a pesquisa científica feita em colaboração internacional contribui para a construção da visão de futuro preconizada pelos ODS 16 e 17. Este é o caso, por exemplo, da pesquisa multilateral na Antártica da qual o Brasil faz parte há várias décadas e dos grandes telescópios internacionais ao redor dos quais se estabeleceram grandes densas redes transnacionais de pesquisa científica.

Entretanto, não são apenas as grandes infraestruturas físicas compartilhadas que podem servir de arena privilegiada para a cooperação e a diplomacia científicas. Com efeito, a colaboração científica possui uma vasta gama de possibilidades que podem e devem ser fomentadas quando conectadas a temas de interesse comum entre comunidades e países diferentes. O mapeamento de temas e competências comuns a vários países em temas estratégicos pode ser de grande utilidade no fomento e na articulação da cooperação científica internacional em torno da Agenda 2030 e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

3. O Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação (OCTI) e o monitoramento da colaboração internacional do Brasil

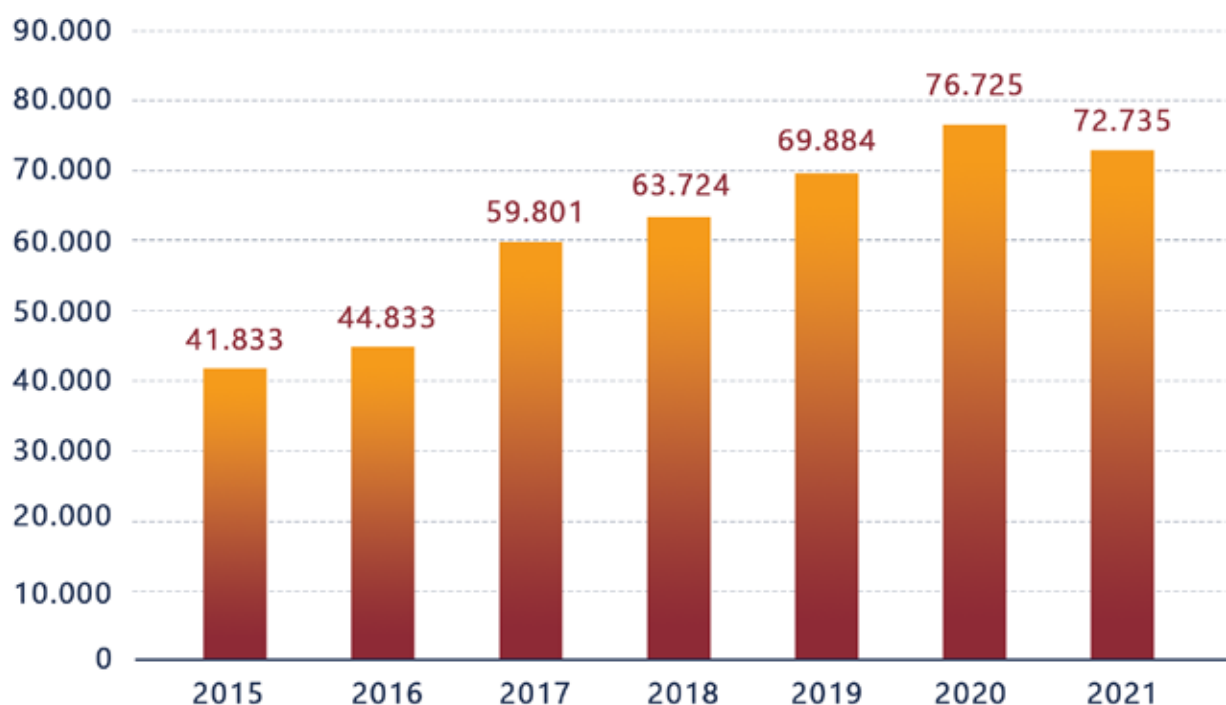
O Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação (OCTI), atividade permanente do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), monitora a dinâmica da ciência brasileira e internacional, construindo panoramas e indicadores que possam apoiar a pesquisa e a tomada de decisão de agentes públicos e privados. O OCTI também acompanha as temáticas de colaborações internacionais do Brasil, por meio da análise da produção científica indexada e das competências e qualificações dos pesquisadores nacionais em todas as áreas do conhecimento.

As publicações em coautoria entre pesquisadores de diferentes países são um indicador indispensável da cooperação científica internacional e dos processos de internacionalização da ciência. Embora exista variação na quantidade média de autores entre os diversos campos do conhecimento, a coletivização das produções científicas é uma tendência documentada na literatura mundial.¹ Por isso, monitorar a produção científica publicada em coautoria com pesquisadores de países diferentes é uma atividade estratégica para analisar a internacionalização da pesquisa nacional – inclusive seus parceiros preferenciais e emergentes –, assim como para identificar tendências temáticas e novas oportunidades de cooperação.

O *Boletim Anual OCTI* do ano de 2021 (CGEE, 2022) apresentou um panorama da produção científica mundial indexada na base *Web of Science* (WoS) e da presença e cooperação de autores vinculados a instituições brasileiras nesse ambiente. De forma simplificada, chamaremos aqui de “artigos brasileiros”, “produção brasileira” ou “autores brasileiros” a produção e o autor que tenham, pelo menos com uma indexação entre os responsáveis pela publicação, a afiliação a uma instituição do Brasil. O levantamento realizado mostra um crescimento absoluto da produção brasileira de artigos, acompanhando a tendência mundial. O Gráfico 1, a seguir, ilustra esse crescimento (CGEE, 2022).

¹ Diversos estudos mostram o crescimento das coautorias como norma geral das produções científicas, embora as ciências humanas, sociais aplicadas, linguística, letras e artes (CHSSALLA) tenham um padrão ligeiramente distinto. A respeito dessas tendências, ver, por exemplo, Gingras (2016)

Gráfico 1 - Quantidade de artigos científicos brasileiros indexados na *Web of Science* (WoS) por ano, 2015 a 2021



Fonte: *Web of Science* (WoS, 2020).
Dados extraídos 22 fev. 2022. Elaboração própria.

O Boletim mostra que, entre as coautorias internacionais mais frequentes do ponto de vista brasileiro, está em primeiro lugar os Estados Unidos. Em seguida, observa-se com frequência a presença brasileira em artigos escritos com pesquisadores da Inglaterra, da Espanha, da Alemanha, da França, da Itália, do Canadá, da Austrália, de Portugal e da China. Essas coautorias podem ser resultado de uma cooperação pontual bilateral entre o pesquisador do Brasil com um par situado em instituição estrangeira. As coautorias podem, ainda, ser resultado de redes de pesquisa transnacionais, dos quais vários

países fazem parte simultaneamente.

O OCTI, também, identifica os temas e objetos de pesquisa mais frequentes por meio do monitoramento da pesquisa nacional e internacional. Essa análise comparada indica diferenças e particularidades nos temas estudados por pesquisadores exclusivamente de instituições brasileiras e por pesquisadores de múltiplos países. A Figura 2, a seguir, mostra os temas mais frequentes em artigos de pesquisadores brasileiros na WoS, independentemente de coautorias nacionais ou internacionais.

Figura 2 - Os 10 maiores *clusters* da rede da produção científica brasileira, segundo o número de artigos, de 2015 a 2020



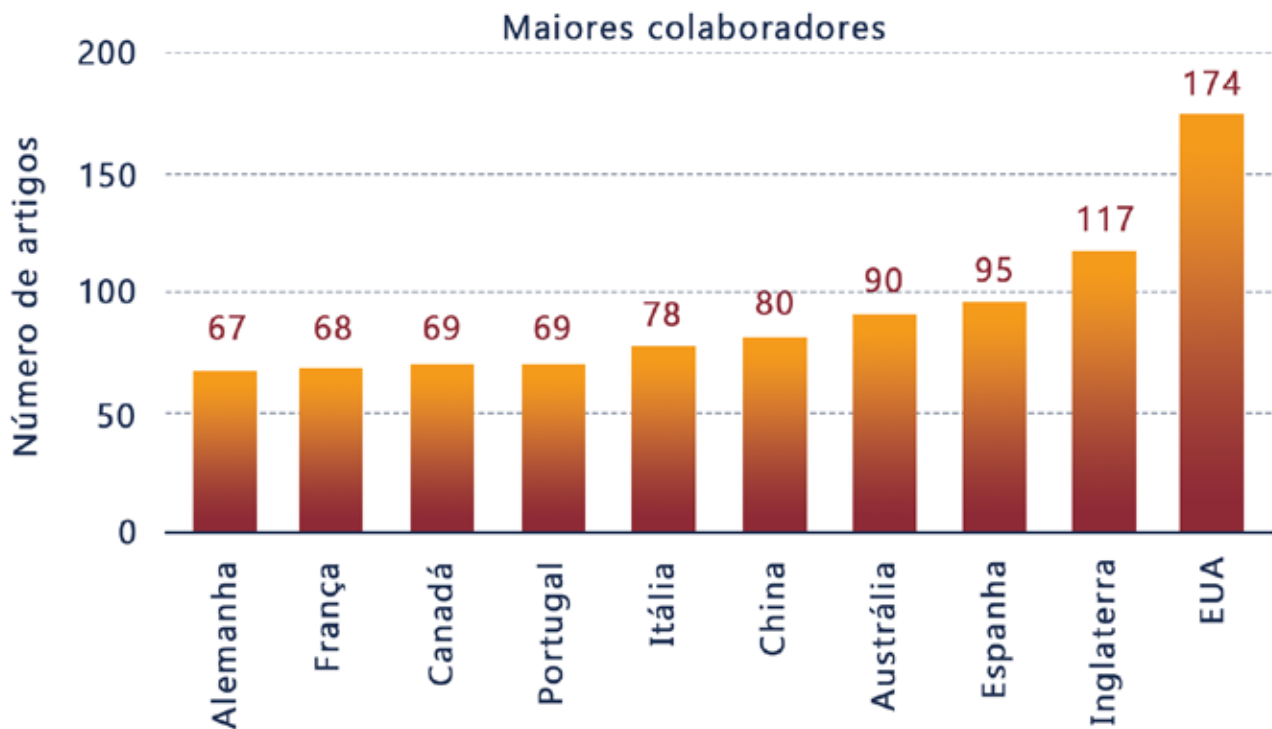
Fonte: WoS (2020).

Além da produção em áreas de pesquisa nas quais o Brasil tradicionalmente se destaca, como agricultura, odontologia, física e microscopia, a Figura 2 demonstra a relevância da produção científica brasileira em áreas relacionadas a grandes desafios nacionais e globais em ciência, tecnologia e inovação, como meio ambiente, educação e saúde. As publicações do OCTI (CGEE, 2021; 2022) mostram, ainda, que as maiores especializações da ciência brasileira, quando comparada com o mundo, concentram-se em doenças parasitárias, medicina tropical e odontologia. São relativamente altos os índices de especialização em áreas, como geografia, linguística, pesquisa educacional, ciência da informação e biblioteconomia, apesar da pequena cobertura relativa

dessas áreas na *Web of Science*.

A área de pesquisa sobre Saúde Pública é tema de grande frequência nas produções científicas em colaboração internacional, o que sublinha a importância desse tema como desafio societal mundial, em particular no ODS 3 e nas respectivas metas brasileiras. Entretanto, além do fundamental aspecto social ligado à Saúde Pública, a pesquisa em Saúde possui, também, grande componente de inovação tecnológica, com destaque para a pesquisa biomédica. Entre os países com os quais o Brasil mais colabora na produção científica ligada à Saúde Pública estão novamente os Estados Unidos, seguidos por Inglaterra, Espanha e Austrália, conforme o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Colaborações internacionais no tema Saúde Pública:
Top 10 dos parceiros mais frequentes
em coautorias com o Brasil



Fonte: WoS. Elaboração própria.

Nota: Os números referem-se aos países mais frequentes dentre os 14% de artigos brasileiros mais citados em 2018 e 2019.

Com efeito, as pesquisas em Saúde representam parcela importante da produção científica mundial, e sua produtividade geral cresceu, de maneira crucial, a partir da pandemia do coronavírus e da corrida tecnológica mundial em torno do desenvolvimento de vacinas e medicamentos. Segundo a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (Fapesp), desde o início da pandemia, mais de 500 mil estudos sobre temas relacionados à covid já foram publicados. Esse volume representou 4% de toda a produção científica de todo o mundo, entre 2020 e início de

2022. Essa explosão de produções sobre o coronavírus e os demais temas relacionados à pandemia alterou “o equilíbrio da geração de conhecimento” mundial, segundo estudo recente do Instituto de Pesquisa em Inovação da Universidade de Manchester (MARQUES, 2022). Ainda, segundo o mesmo estudo, a influência não se ateve à área médica: 6,4% da literatura científica de Sociologia e Direito foram sobre a covid-19, em 2021. Estima-se que o Brasil teve 2,62% de sua produção vinculada à doença – mesmo patamar que Canadá (2,68%) e Austrália (2,56%).

Tabela 1 - A Covid-19 em revistas do Brasil

Revista	Área	Percentual de trabalhos sobre Covid-19	
<i>Brazilian Journal of infectious Diseases</i>	Infectologia	35%	
<i>Revista de Administração Pública</i>	Administração e políticas públicas	33%	
<i>Clinics</i>	Ciências médicas e biomédicas	30%	
<i>Texto Livre</i>	Interdisciplina	29%	
<i>Trabalho, Educação e Saúde</i>	Educação e saúde	27%	
<i>São Paulo Medical Journal</i>	Ciências da saúde	27%	
<i>Revista Brasileira de Saúde Ocupacional</i>	Saúde ocupacional	25%	
<i>Brazilian Journalism Research</i>	Comunicação	25%	
<i>Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil</i>	Saúde da mulher e da criança	24%	
<i>Revista da Associação Médica Brasileira</i>	Medicina	24%	

0 25 50 75 100

Fonte: Marques (2022).



















A importância dos trabalhos realizados pelo OCTI/CGEE vai além do mapeamento da conjuntura experimentada pelos diferentes campos do conhecimento no País e sua interação com aquilo que é desenvolvido no resto do mundo. Na verdade, uma das resultantes da atividade do Observatório é a identificação de temas que podem ser considerados relevantes e estratégicos em termos da colaboração científica de instituições brasileiras com suas congêneres no exterior.

4. Identificação de temas estratégicos em colaborações bilaterais

A identificação de temas de pesquisa relevantes para construção de agendas estratégicas de cooperação internacional faz parte das atividades do OCTI/CGEE. Sempre tendo por referência a produção científica em bases internacionais, as instituições e os atores interessados podem se beneficiar de uma análise comparativa entre dois tipos de colaboração internacional: de um lado, os temas identificados em produções científicas provenientes de

artigos construídos em colaboração bilateral (Brasil e outro país) e, de outro lado, aqueles produzidos em cooperação multilateral (diversos países, entre eles o Brasil). Nessa comparação, pode-se identificar diferenças interessantes. Como exemplo, é apresentada a seguir a análise das colaborações que incluem pesquisadores brasileiros e pesquisadores da Espanha, do Canadá e da Colômbia. A Tabela 2, a seguir, sintetiza os dados levantados sobre essas coautorias.

Tabela 2
Coautorias do Brasil com Espanha, Canadá e Colômbia

Brasil (BR) +	BR + Espanha	BR + Canadá	BR + Colômbia
<i>Total de artigos em colaboração internacional</i>	18.580 	12.803 	6.800 
<i>Artigos com até 10 países</i>	13.887 	10.056 	4.208 
<i>Artigos com cooperação bilateral</i>	6.614 	4.872 	1.961 
<i>% bilateral</i>	36% 	38% 	29% 
<i>Bilateral / coop < 10</i>	48% 	48% 	47% 
<i>(coop <10) / coop total</i>	75% 	79% 	62% 

Fonte: WoS 2015-2020. Elaboração CGEE.

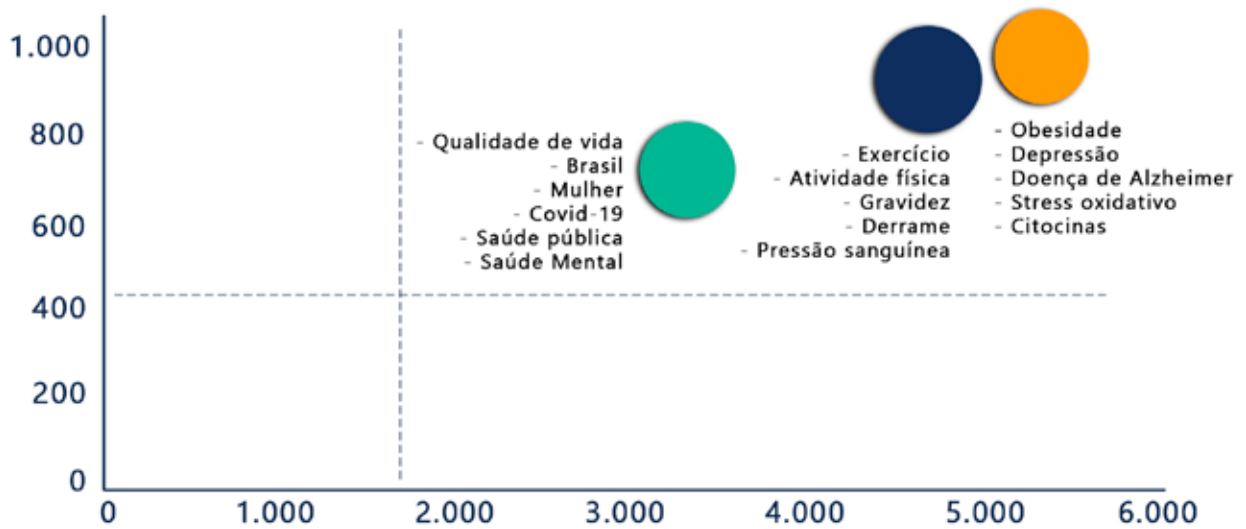
A Tabela 2 indica que, nos três casos analisados – relações do Brasil com Espanha, Canadá e Colômbia –, a coautoria em artigos com diversos países é muito mais frequente do que a coautoria em artigos bilaterais. Esse dado indica que grande parte das coautorias identificadas provém de redes plurinacionais e não de cooperações específicas entre as instituições de dois países. Essa informação é um dado a ser levado em conta para uma análise de temas consolidados e emergentes, posto que, em colaborações de muitos autores, costuma existir grande heterogeneidade no envolvimento e na participação de cada um deles. Assim, a investigação dos temas de pesquisa bilaterais pode ter mais a oferecer como potencial de colaboração do que a análise de temas provenientes de produções científicas plurinacionais com diversos autores, cujos envolvimento reais não são possíveis de serem medidos. Seguindo a metodologia do Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação (OCTI), para o presente *policy paper*, foi explorada a produção científica do Brasil feita em colaboração com os três países em análise: Colômbia, Espanha e Canadá. Para cada conjunto de artigos feitos em coautorias, os temas foram agrupados em *clusters* temáticos – construídos por algoritmos de similaridade semântica entre seus resumos e títulos dos artigos, distribuídos em **diagramas estratégicos**, em que, à direita, no eixo superior, estão os *clusters* com temas de

maior centralidade e aqueles com maior com maior densidade². Assim, a partir dessa distribuição, pode-se identificar tanto temas de pesquisa recorrentes e consolidados (situados no quadrante superior direito), assim como temas de nicho (quadrante superior esquerdo) de cada conjunto de produções científicas publicadas em coautoria entre Brasil e seu parceiro. A simples visualização da distribuição dos *clusters* pelos quadrantes dos três diagramas (Brasil/Colômbia; Brasil/Espanha; Brasil/Canadá) já sugere diferenças nas dinâmicas bilaterais analisadas.

Como enunciado anteriormente, os *clusters* localizados mais à direita e mais ao alto dos diagramas são considerados temas consolidados. Isto significa que são temas que aparecem com frequência nas publicações analisadas e costumam ser trabalhados por diversos pesquisadores ao longo do tempo, sendo, portanto, áreas de cooperação consolidadas. Este é o caso da produção científica em saúde, fruto da cooperação entre Brasil e Canadá (Diagrama 1). Nota-se uma consolidação de diversos temas de Saúde Mental e Neurociência, incluindo Alzheimer e depressão. Verificam-se também estudos em saúde fora da área Biomédica, tais como exercícios físicos e obesidade. Os estudos sobre covid, certamente, multiplicados nos últimos anos, encontram-se no centro do diagrama indicando sua centralidade emergente.

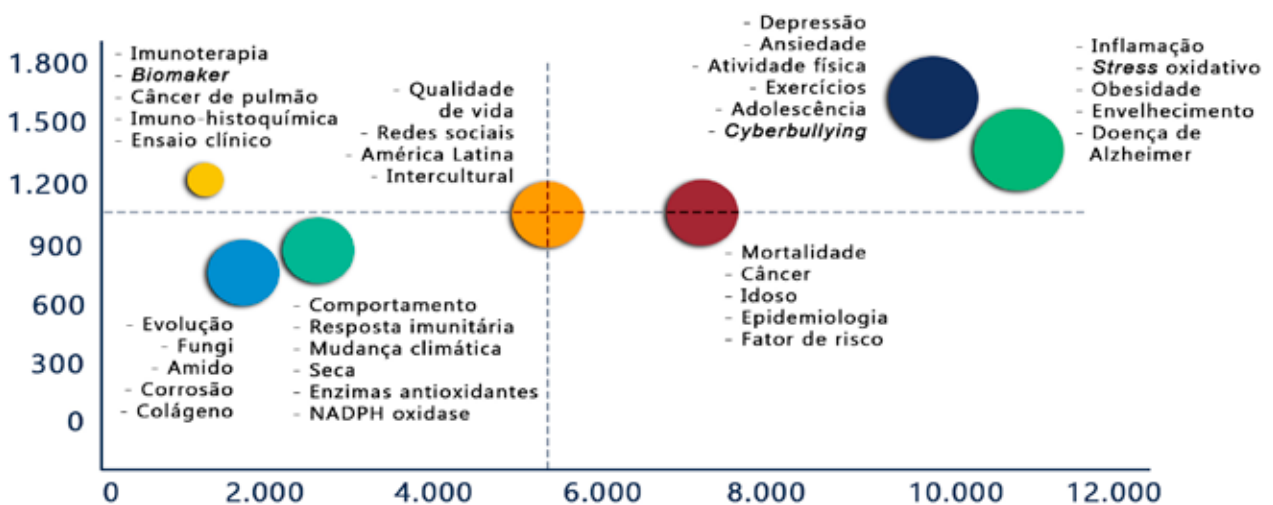
² A construção desses diagramas e o uso das principais métricas foram inspirados em Cobo *et al.* (2011, p 146-166).

Diagrama 1 - Distribuição dos principais *clusters* temáticos da produção científica bilateral Brasil – Canadá



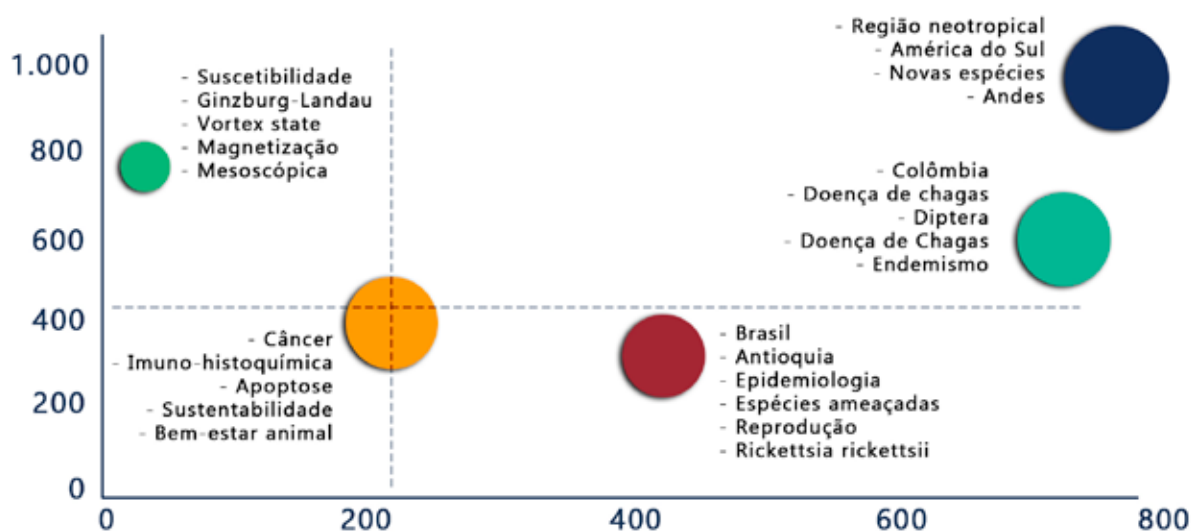
Fonte: WoS. Elaboração: CGEE.

Diagrama 2 - Distribuição dos principais *clusters* temáticos da produção científica bilateral Brasil – Espanha



Fonte: WoS. Elaboração: CGEE.

Diagrama 3 - Distribuição dos principais *clusters* temáticos da produção científica bilateral Brasil – Colômbia



Fonte: WoS. Elaboração: CGEE.

Com efeito, a pesquisa biomédica canadense e os estudos dos campos ligados à neurociência ou aos estudos do cérebro possuem expressão internacional, de forma que é possível deduzir que se trata de colaborações em temas na fronteira científica e tecnológica. Uma análise da relevância científica das publicações, utilizando-se critérios de centralidade na rede e de citações segundo o Science Citation Index (SCI), também aponta para a área das Ciências da Saúde e da pesquisa Biomédica, com destaque para pesquisas sobre distúrbios do sono. Essas pesquisas médicas são as produções científicas mais citadas entre o conjunto de produções bilaterais analisadas.

Voltando ao Diagrama 1, a parte esquerda mostra uma pluralidade de

outros *clusters* cujos temas de pesquisa, embora densos (quadrante superior), não possuem centralidade. Isso significa que eles possuem menor conexão com os temas mais consolidados, podendo se tratar de temas emergentes. Entre estes, merecem atenção os estudos ligados à inteligência artificial e machine learning, temas estratégicos do ponto de vista da ascensão das tecnologias digitais, considerando-se sua inerente interdisciplinaridade e sua interface com diversas indústrias e setores econômicos. No caso particular do Canadá, a indústria de jogos eletrônicos é parte importante da economia nacional e envolve múltiplos laboratórios, grupos de pesquisa, constituindo-se em polo atrator de recursos humanos em nível global.

Figura 3 - Nuvem de palavras da produção científica bilateral Brasil e Canadá



Fonte: WoS. Elaboração: CGEE.

Figura 4 - Nuvem de palavras da produção científica bilateral Brasil e Espanha



Fonte: WoS. Elaboração: CGEE.

No caso da Espanha, o país é quarto maior coautor, em volume de produção científica, nos artigos com presença brasileira (CGEE, 2022). O Diagrama 2 mostra a distribuição temática da colaboração científica entre Brasil e Espanha, sem a participação de outros países. Notam-se a relevância e a frequência dos estudos sobre saúde pública, geriatria e epidemiologia. De fato, as contribuições da pesquisa em saúde reforçam um quadro de relevância que encontra interface com diversos ODS, indo desde a eliminação da fome à necessidade de preservação ambiental. Some-se a isso o aumento de interesse em pesquisas sobre medicina móvel, por meio de dispositivos celulares, que tem aberto novos horizontes para esse campo de pesquisa no mundo.

A pesquisa em colaboração com Brasil e Espanha também apresenta um conjunto de abordagens sobre deep learning, computação quântica e microplásticos. Estes temas sinalizam para cenários desafiadores para o futuro, com potencial de diminuir a distância entre as escalas industriais mais inovadoras e os países latino-americanos e a sua capacidade de romper com os rastros da poluição no planeta.

Como temas possivelmente emergentes, pesquisas sobre mudança climática e seca surgem como tópicos expressivos, sinalizando para uma expansão da colaboração entre os dois países para os estudos sobre ecossistemas e os

riscos ambientais. Além disso, a área de ciências alimentares, a oitava maior área com produção bilateral entre os dois países, tem ampliado a produção em colaboração, com foco em pesquisas sobre bioacessibilidade e alimentos funcionais. Esse conjunto temático tem notável interface com o ODS 2, Fome Zero e Agricultura Sustentável. A capacidade de gerar alimentos com maior valor nutritivo e sua avaliação para a segurança alimentar são instrumentos essenciais ao enfrentamento desse desafio.

Enquanto Espanha e Canadá, ambos os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), apresentam indicadores econômicos e sociais elevados, a situação da Colômbia é diferente. O país sul-americano compartilha com o Brasil o desafio estrutural de promover a pesquisa e o desenvolvimento científicos a partir de sociedades bastante heterogêneas, dos pontos de vista social e cultural e com restrições econômicas recorrentes. Além disso, ambos os países compartilham o clima tropical e suas doenças características. Assim, não é surpreendente que – entre os temas consolidados visíveis no Diagrama 3 – seja possível identificar estudos sobre saúde com foco em doenças tropicais, a exemplo da doença de Chagas e da dengue, foco de atenção histórica para ambos países e que, naturalmente, não é compartilhada por países não tropicais.

biodiversidade, mas as colaborações mais frequentes não ocorrem com países amazônicos, como a Colômbia, mas com países de maior desenvolvimento econômico com os quais não compartilhamos biomas nem climas. Essa é uma cooperação estratégica para o desenvolvimento da Região Amazônica e para a proteção das florestas e da própria “vida na terra”, tal como enunciado pelo ODS 15. Ademais, esse tipo de cooperação internacional entre países para estudo e proteção de biomas compartilhados apresenta o desafio adicional dos sistemas de proteção e governança em torno da extração, do armazenamento e da proteção de dados. São, portanto, desejáveis iniciativas que promovam estruturas de governança compartilhadas e seguras em torno de dados estratégicos.



5. Conclusões

- As temáticas da produção científica analisada indicam enorme potencial de expansão da colaboração científica bilateral e multilateral brasileira em temas consolidados e emergentes de interesse estratégico para os países envolvidos e também para a agenda global de desenvolvimento sustentável.
- A cooperação científica internacional possui papel relevante previsto no conjunto da Agenda 2030 (ONU, 2015b) e, em particular no ODS 17 – Parcerias (ONU, 2015a). Este objetivo transversal e estruturante de promover as parcerias e cooperações necessárias à implementação dos demais 16 objetivos. A diplomacia científica pode ter grande impacto tanto no avanço do conhecimento sobre diferentes temas da Agenda 2030 (ONU, 2015b), quanto no desenvolvimento de soluções, tecnológicas ou não, para aceleração e êxito dos ODS.
- Segundo a diplomacia científica, a ciência é instrumento e também fonte de *soft power* e de inserção internacional. Por isso, a promoção da colaboração científica internacional deve ser objeto de atenção e suporte tanto em termos de política científica quanto de política externa. Por sua vez, também a indústria tem seu dinamismo e sua vantagem competitiva ancorados no investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), na corrida tecnológica global e na promoção de promessas técnico-científicas que impulsionam os investimentos e os valores de mercado das indústrias.
- Do ponto de vista dos Estados nacionais, as fragilidades dos sistemas de saúde, evidenciadas a partir da pandemia de coronavírus, devem ser enfrentadas com um conjunto de investimentos e reestruturação de políticas públicas com base em evidências e informadas pelo conhecimento científico. A existência e a disponibilidade de dados e análises validados por uma comunidade científica autônoma e robusta são fator-chave para o sucesso dessas políticas. A cooperação científica internacional pode contribuir para ampliar o alcance das inovações tecnológicas, desde que seja feita com base no compartilhamento de dados e conhecimentos entre os envolvidos.
- A pesquisa científica possui uma posição central nos esforços de construção de iniciativas para o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, não apenas a produção de conhecimento científico pode prover soluções e inovações para os desafios concretos, como também pode colaborar no monitoramento e na avaliação e comparação de processos de implementação dos ODS nas diversas perspectivas nacionais.
- Ampliação das capacidades científicas nacionais é primordial para soberania científica. Essas pesquisas devem

abranjer múltiplas disciplinas e temas estratégicos e combinar ciência básica e aplicada. No que concerne à colaboração internacional, o reforço a redes de pesquisa já consolidadas pode ser um primeiro passo, mas a ampliação dos atores e das áreas de pesquisa é também fundamental.

- Expandir a disponibilidade de recursos, em níveis nacional e internacional, para o financiamento perene à pesquisa científica como parte: i) dos esforços para atingimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável; e ii) como reconhecimento e apoio ao avanço constante do conhecimento.
- As atividades desenvolvidas no âmbito ou em apoio à diplomacia da inovação (CGEE, 2022) ou da diplomacia científica devem buscar contribuir e articular-se em torno dos objetivos do desenvolvimento sustentável, do compromisso internacional comum e para os quais os esforços científicos internacionais e nacionais a partir das particularidades dos sistemas nacionais de inovação, aproveitando redes (de pesquisadores e instituições) consolidadas e em construção.
- A expansão das infraestruturas dos grandes projetos internacionais de cooperação científica deve ser objeto de compromisso multilateral, visando ao avanço do conhecimento e das interações construtivas, pacíficas e equânimes, em consonância com os valores presentes na Agenda 2030 (ONU, 2015b).
- Incorporar a promoção internacional da pesquisa brasileira em ciências humanas e sociais aos objetivos de programas de diplomacia científica e de inovação. Ou seja, garantir que a expansão da cooperação científica bilateral ou multilateral abarque todas as áreas do conhecimento, incluindo as dimensões históricas e sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.
- O mapeamento e o monitoramento da inserção do Brasil, em termos de sua produção científica internacional, pode ser útil à diplomacia científica e da inovação brasileira em sua tarefa de promover a colaboração internacional entre atores de ecossistemas internacionais de inovação, identificando oportunidades e tendências da produção científica mundial.
- Em consonância com o ODS 17 (ONU, 2015a), a cooperação científica e as ações da diplomacia científica internacional devem contribuir para que haja “intercâmbio de dados e capital humano, tendo um olhar sistêmico dos territórios e percepção exponencial da cooperação global”.
- O padrão da colaboração científica internacional do Brasil demonstra a necessidade de estímulos à colaboração latino-americana, em atendimento à Meta 17.6, que inclui melhorar a cooperação regional e o “acesso à ciência, tecnologia e inovação, e aumentar o compartilhamento de conhecimentos em termos mutuamente acordados”.

6. Referências

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Boletim Anual OCTI 2021, Ano 1.** junho de 2021. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/11009696/CGEE_Pan_Cie_Bra_2015-20.pdf

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Boletim Anual OCTI 2021, Ano 2.** maio de 2022. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/11009696/CGEE_OCTI_Boletim_Anual_do_OCTI_2021.pdf

COBO, M. J. et al. An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field, **Journal of Informetrics**, v. 5, n. 1, p. 146-166, 2011. Disponível em: <https://www.sci-hub.se/10.1016/j.joi.2010.10.002>

GINGRAS, Y. **Os Desvios da Avaliação da Pesquisa:** o bom uso da bibliometria. Rio de Janeiro: UFRJ, 2016.

MARQUES, Fabrício. Produção científica sobre Covid-19 afeta o equilíbrio da geração de conhecimento. **Pesquisa FAPESP**, n. 318, ago. 2022. Disponível em: <https://revis-tapesquisa.fapesp.br/producao-cientifica-sobre-covid-19-afeta-o-equilibrio-da-geracao-de-conhecimento/>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS);** 17 objetivos para transformar nosso mundo. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Transformando nosso mundo:** a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030>.

WEB OF SCIENCE – WoS. **Homepage.** Londres: 2020. Disponível em: <https://access.clarivate.com/login?app=wos&alternative=true&shibShireURL=https:%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F%3Fauth%3DShibboleth&shibReturnURL=https:%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F%3Fmode%3DNextgen%26action%3Dtransfer%26path%3D%252Fwos%252Fwoscc%252Fbasic-search%26DestApp%3DUA&referrer=mode%3DNextgen%26path%3D%252Fwos%252Fwoscc%252Fbasic-search%26DestApp%3DUA%26action%3Dtransfer&roaming=true>

7. Listas

Lista de figuras

Figura 1 – Estruturação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	8
Figura 2 – Os 10 maiores <i>clusters</i> da rede da produção científica brasileira, segundo o número de artigos, de 2015 a 2020	12
Figura 3 – Nuvem de palavras da produção científica bilateral Brasil e Canadá	18
Figura 4 – Nuvem de palavras da produção científica bilateral Brasil e Espanha	19
Figura 5 – Nuvem de palavras da produção científica bilateral Brasil e Colômbia	21

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Quantidade de artigos científicos brasileiros indexados na Web of Science (WoS) por ano, 2015 a 2021	11
Gráfico 2 – Saúde Pública: Top 10 dos países com maior número de artigos em colaboração, 14% de artigos mais citados com participação brasileira, 2018 e 2019	13

Lista de tabelas

Tabela 1 – A covid-19 em revistas do Brasil	14
Tabela 2 – Coatuorias do Brasil com Espanha, Canadá e Colômbia	15

Lista de diagramas

Diagrama 1 – Distribuição dos principais <i>clusters</i> temáticos da produção científica bilateral Brasil – Canadá	17
Diagrama 2 – Distribuição dos principais <i>clusters</i> temáticos da produção científica bilateral Brasil – Espanha	17
Diagrama 3 – Distribuição dos principais <i>clusters</i> temáticos da produção científica bilateral Brasil – Colômbia	18

Siglas e abreviaturas encontradas nesta publicação

CGEE | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

HIV | vírus da imunodeficiência humana, do inglês *human immunodeficiency virus*

Ipea | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

OCDE | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

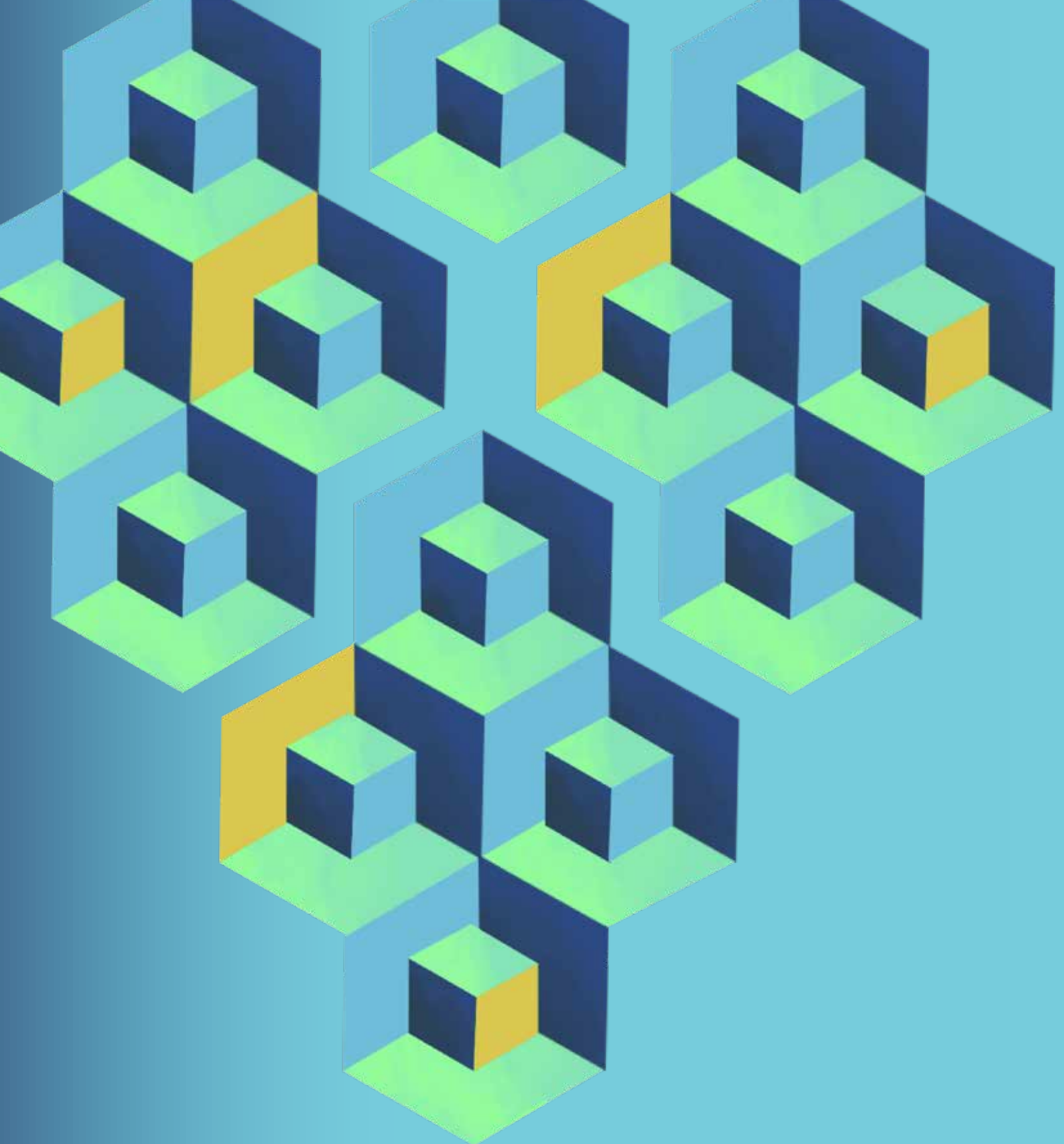
OCTI | Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação

ODS | Objetivos do Desenvolvimento sustentável

ONU | Organização das Nações Unidas

SCI | *Science Citation Index*

WoS | *Web of Science*



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

