

# Ciência e Tecnologia

## *Science and Technology*



Nossas coisinhas  
*Our little things*

# Science and Technology

*Antônio Martins de Oliveira Júnior<sup>1</sup>*  
*Laise Santos Izaías<sup>1</sup>*  
*Daniilo Batista dos Santos<sup>1</sup>*  
*Maria dos Prazeres Costa Santos<sup>1</sup>*

Science has never been so much in evidence as nowadays. Table 20.1 shows that, since 2018, Brazil has been investing more than 1.0% of its Gross Domestic Product (GDP) in Research and Development (R&D). There was an increase of 3.9% from 2018 to 2019, and the country reached 1.21%. For more than two decades, Brazil has not advanced to levels beyond 1.5% of the GDP, and it remains at a distance from developed countries. In 2018, national investments in R&D were mostly from the public sector, distributed as follows: 34% were federal resources; 21 % were state expenditures; and 45%, corporate expenditures. Although there was an increase of 9.0% in global investments in R&D, in million reais, between the years of 2018 and 2019, there was imbalance between public and private entities. Whereas federal expenditures retreated almost seven percentage points due to budget contingency and cuts, the private initiative became the moving force with 52% of investments in R&D in 2019, in relation to the total amount invested. In spite of this difference, relative distribution between budget and postgraduation programs in all entities remained virtually unchanged.

It is worth mentioning that whereas postgraduation courses (private institutions) stay at about 5.0%, the state sphere amounts to about 76%, whereas federal expenditures remained at about 50%, between

---

<sup>1</sup> Federal University of Sergipe (UFS).

# Ciência e Tecnologia

*Antônio Martins de Oliveira Júnior<sup>1</sup>*  
*Laise Santos Izaías<sup>1</sup>*  
*Daniilo Batista dos Santos<sup>1</sup>*  
*Maria dos Prazeres Costa Santos<sup>1</sup>*

A ciência nunca esteve tão em evidência como agora. Pode-se observar pela Tabela 20.1 que o Brasil está investindo desde 2018 mais de 1,0% de seu Produto Interno Bruto (PIB) em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Houve um aumento de 3,9%, no período de 2018 para 2019, com o País chegando a 1,21%. Há mais de duas décadas, o Brasil não consegue avançar para patamares de 1,5% do PIB, e se mantém distante de países desenvolvidos. Em 2018, os investimentos nacionais em P&D eram majoritariamente públicos, assim distribuídos: 34% eram recursos federais; 21 % dispêndios estaduais; e 45 % empresariais. Apesar de ter ocorrido um aumento de 9,0% nos investimentos globais em P&D, em milhões de reais correntes, entre os anos de 2018 e 2019, houve uma desigualdade entre os entes públicos e privados. Enquanto os dispêndios federais recuaram quase sete pontos percentuais com cortes e contingenciamentos, a iniciativa privada se tornou a força motriz com 52% dos investimentos em P&D, em 2019, em relação ao total investido. Apesar dessa diferença, a distribuição relativa entre orçamento e pós-graduação em todos os entes, basicamente, manteve-se inalterada.

Vale observar que enquanto a pós-graduação (instituições privadas) fica na ordem de 5,0%, a esfera estadual está em torno de 76%, enquanto os dispêndios federais se mantiveram em torno de 50%, entre orçamento e pós-graduação. Em

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe (UFS).

budget and postgraduation programs. In such a heterogeneous country as Brazil, it is essential to avoid regional distortions, and to formulate public policies that lead to the increase of public investment in R&D and to the improvement of Innovation, Welfare and Information Technology Laws, in a synergetic way, in order to change management processes and enable business models that can make investments a development vector for the country.

Graph 20.1 shows that approximately 80% of the federal government expenditure in R&D is concentrated in the Ministry of Education (61%) and in the Ministry of Science, Technology and Innovation. The Ministry of Health, together with that of Agriculture, Livestock and Supply account for the remaining 20%. Expenditure in R&D is considered a major factor for the increase of a country's productivity and, besides less contingency of resources, there could be an expansion of investments in R&D by ministries: in public universities, research centers or institutes. Also, ministries could create incentive policies for private companies to raise expenditure in R&D in partnership with municipal and state administration.

The process of social and economic development is intertwined with science, technology and innovation. Governmental investments, as well as participation, is necessary in teaching, research and innovation. In a world that becomes more and more digital and technological every day, science is the main guide towards development, progress and social and economic integration. Governmental initiatives, which are fundamental for the advance in states, can be seen in Table 20.2. State resources employed in science and technology, in the year 2019, faced a decrease of approximately 3.5 billion (16%) from the previous year, which differs from the period 2014-2018, when there was an increase of 4.6 billion. The total resources applied in 2019 dates back to 2014, that is, five years ago, thus indicating a path marked by lack of incentive and investments by the state. Worthy of mention is the uneven geographic development of state government resources once the South and Southeast Regions represent more than 77% of the total resources employed. In this scenario, it is possible to observe that the Southeast Region stands out as the one with most investments in science and technology, accounting for 66% in the year 2019, and having the city of São Paulo as its main representative, with almost R\$10 billion, whereas the North Region invested 3.4% of the total.

Amapá, for example, has the smallest share of this total, R\$6.7 million. Besides Amapá, the states recording the biggest decreases between

um país tão heterogêneo quanto o Brasil, é imprescindível evitar as distorções regionais, e formular políticas públicas que aumentem o investimento público em P&D e aperfeiçoem instrumentos como as Leis da Inovação, do Bem e da Informática, de forma sinérgica, a fim de mudar processos de gestão e viabilizar modelos de negócios que transformem o investimento em um vetor de desenvolvimento para o País.

O Gráfico 20.1 mostra que, aproximadamente, 80% dos dispêndios do governo federal em P&D estão centrados no Ministério da Educação (61%) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (18%). O Ministério da Saúde juntamente com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento respondem por cerca dos 20% restantes. Os gastos com P&D são amplamente considerados como um fator primordial para o aumento da produtividade de um país e, além de um menor contingenciamento de recursos, poderia haver uma expansão dos investimentos dos ministérios em P&D, seja em universidades públicas, centros ou institutos de pesquisa, além dos ministérios elaborarem políticas de incentivo às empresas privadas para que elevem os dispêndios em P&D em parceria com os governos estaduais e municipais.

O processo de desenvolvimento econômico e social perpassa pela ciência, tecnologia e inovação. Há necessidades de investimentos e participação dos governos no ensino, pesquisa e na inovação. Em um mundo cada vez mais digital e tecnológico, a ciência é o principal condutor do desenvolvimento, progresso e integração econômica e social. As iniciativas do poder público, por estado, são fundamentais para os avanços nos estados e podem ser vistas na Tabela 20.2. Os recursos estaduais aplicados em ciência e tecnologia, no ano de 2019, sofreram uma queda de, aproximadamente, 3,5 bilhões (16%) quando comparado ao ano anterior, o que diverge dos anos de 2014 a 2018, quando houve um acréscimo de 4,6 bilhões. O total de recursos aplicados em 2019 remonta a 2014, ou seja, cinco anos atrás, indicando um caminho de falta de incentivo e investimentos estaduais. Merece atenção especial o desenvolvimento geográfico desigual dos recursos dos governos estaduais já que as Regiões Sul e Sudeste representam mais de 77% do total de recursos aplicados. Nesse cenário, é possível verificar que a Região Sudeste sustenta o destaque como a região que mais investe em ciência e tecnologia, com representatividade de 66% no ano de 2019, sendo a cidade de São Paulo a maior representante com quase R\$ 10 bilhões, enquanto a Região Norte investe 3,4% do total.

Amapá, por exemplo, possui a menor fatia desse total, com R\$ 6,7 milhões. Além do Amapá, os estados que apresentaram a maior queda entre 2014 e 2019, por região, foram Alagoas (49%), Minas Gerais (5,0%), Rio Grande do Sul (42%) e Distrito

2014 and 2019, by Major Region, were Alagoas (49%), Minas Gerais (5.0%), Rio Grande do Sul (42%) and the Federal District (4.0%). Conversely, the states that increased their expenditure in resources applied to the segment, in the same period, by Major Region, were: Rondônia (37%), Maranhão (70%), Espírito Santo (330%), Paraná (32%) and Goiás (56%). A highlight is the Central-West Region, with an increase of approximately 40% in the same period, having been consolidated as an agricultural exporter with technological complexity and high aggregated value, being an example the production and supply of pharmaceutical articles in the Brazilian market.

Despite the reduction in investments, between 2018 and 2019, at national level, mainly in the Southeast Region (22%) and in the South Region (9%), the Northeast and Central-West Regions recorded increases of 5.0% and 2.0%, respectively. The investment in science and technology by the government is one of the ways to make money reach part of the population, because a thriving state in terms of investments in R&D, in partnership with players of the innovation ecosystem, will make it possible to reach better results by means of mechanisms and public policies created, and that will result in effective solutions for the population.

In Brazilian education, postgraduation courses can be considered an island of efficiency with preestablished metrics, and a national postgraduation system whose evaluation is recognized by the scientific community. The expansion of higher education can be observed in Table 20.3. The analyses of expansion and quality are emphasized as there is an increase of 72% in the number of students enrolled per year in master's programs, in the period 2006 to 2020, whereas the number of PhD students enrolled per year increased 167%. It is possible to observe a significant increase (550%) in the number of students enrolled in professional master's courses, which are based on preparation for the market where the student is placed. In 2005, approximately 60% of the students were enrolled in academic master's courses, whereas 5.0% were enrolled in professional master's courses, and 35%, in PhD courses.

Throughout the period 2006 to 2020, the number of enrollments in academic master's programs fell gradually to 45% of the total, whereas there was progressive increase of 41% in the number of enrollments in PhD courses and a relative increase of 15% in the number of students in professional master's courses, considering the total enrollments in postgraduation courses in the country.

Federal (4,0%). Em contrapartida, os estados que aumentaram os dispêndios de recursos aplicados na área, no mesmo período, por região, foram: Rondônia (37%), Maranhão (70%), Espírito Santo (330%), Paraná (32%) e Goiás (56%). Destaca-se a Região Centro-oeste com crescimento de aproximadamente 40% no mesmo período, consolidando-se como uma região agroexportadora e com complexidade tecnológica elevada e alto valor agregado, a exemplo da produção e oferta de produtos farmacêuticos no mercado brasileiro.

Apesar da forte redução nos investimentos, entre 2018 e 2019, no cenário nacional, em especial na Região Sudeste (22%) e na Região Sul (9%), as Regiões Nordeste e Centro-oeste apresentaram crescimento de 5,0% e 2,0%, respectivamente. O investimento em ciência e tecnologia pelo Estado é uma das formas de fazer o dinheiro chegar a uma parcela da população, pois um Estado pujante em investimentos de P&D, em parceria com os *players* do ecossistema de inovação, possibilitará resultados melhores aos mecanismos e políticas públicas criados, traduzindo-se em soluções efetivas para a população.

Na educação brasileira, a pós-graduação pode ser considerada uma ilha de eficiência com métricas estabelecidas, e um sistema nacional de pós-graduação com avaliação reconhecida pela comunidade científica. A expansão do ensino superior pode ser observada na Tabela 20.3. As análises sobre expansão e qualidade ganham ênfase à medida que se verifica um aumento de 72% no número de alunos matriculados, por ano, em programas de mestrado no período de 2006 a 2020, enquanto o número de alunos de doutorado matriculados por ano cresceu 167%. Percebe-se o expressivo aumento (550%) no número de alunos matriculados no mestrado profissional, que possuem como pilar a formação para o mercado onde o discente está inserido. Em 2005 eram aproximadamente 60% dos alunos matriculados no mestrado acadêmico, enquanto 5,0% estavam matriculados no mestrado profissional, ao passo que se verificava 35% de matrículas no doutorado.

Ao longo dos anos de 2006 a 2020, reduziu-se paulatinamente o número de matrículas no mestrado acadêmico para 45% do total, ao passo que houve um crescimento progressivo de 41% no número de matrículas do doutorado, enquanto se constatou um aumento relativo de 15% no número de alunos matriculados no mestrado profissional, do total de matrículas na pós-graduação do País.

Na Tabela 20.4, constata-se a ampliação (126%) do número de doutores de forma significativa, entre 2006 e 2016, com um total de, aproximadamente, 130 mil doutores distribuídos em aproximadamente 500 instituições, e quase 38 mil grupos de pesquisa. Observa-se também um aumento de 23% no indicador

In Table 20.4, it is possible to observe a significant rise (126%) in the number of PhD degrees, between 2006 and 2016, in a total of approximately 130 thousand distributed among about 500 institutions and almost 38 thousand research groups. There was also a 23% increase in the indicator of researchers by number of institutions, between 2006 and 2016. The same period was marked by an increase of 2.0% in the number of PhDs by number of researchers, with an average of approximately two per every three researchers registered.

The production of papers represents the development of a country's scientific production. The papers published are related to the status of scientific research and the quality of a country, with an effect on the competencies of R&D. Consolidated data of 2020, listed in Table 20.5, show that the Brazilian production of papers, in 15 years, increased by 240% from 2005. In the same period, the global production of papers increased by 89%. In the period 2018-2020, a fewer more than nine million papers were indexed in the world. About 250 thousand of them were produced with the participation of at least one author affiliated with Brazilian institutions. In 2020, the participation of Brazilian papers reached 2.76% of the world production, the highest figure in the period analyzed. Brazil has been, since 2014, at a plateau with 2.5% of world production.

The creativity and resilience of Brazilian researchers have prevented the number of scientific works and the contribution of Brazilian science to the world production from decreasing in relation to the number of Brazilian papers by total papers in the world. In spite of the undeniable growth in the number of publications between 2005 and 2020, the number of citations received by Brazilian papers has fallen systematically since then. This reduction reached 63% between 2005 and 2020. In 2005, Brazilian articles were cited four times per every 100 thousand publications. In 2020, that number fell to 1.5 papers per 100 thousand publications.

Brazilian researchers have published at least three times more than the average global proportion, but their impact in terms of citations has fallen by more than half. This trend to decrease in citations of Brazilian papers may indicate a decrease in international relevance, showing that the country cannot depend on islands of competence in certain areas, despite the excellence of Brazilian researchers (ALMEIDA; BORGES; MOREIRA; HERMES-LIMA, 2020). These data point to the necessity of a significant change in incentives aimed at public policies for postgraduation and research in the country. More connection between science and technology institutions with fostering agencies is necessary, with synergetic measures in the system of research,

de pesquisadores por número de instituições, entre 2006 e 2016. Houve um crescimento, no mesmo período, de 2,0% em relação ao número de doutores por números de pesquisadores, com uma média de, aproximadamente, dois doutores a cada três pesquisadores cadastrados.

A produção de artigos representa o desenvolvimento da produção científica de um país. Os artigos publicados estão relacionados com o estado da pesquisa científica e a qualidade de um país, incidindo nas competências de P&D. Dados consolidados de 2020, elencados na Tabela 20.5, mostram que a produção brasileira de artigos, em 15 anos, cresceu 240% em relação ao ano de 2005. No mesmo período, a produção global de artigos cresceu 89%. No período 2018-2020, foram pouco mais de nove milhões de artigos indexados no mundo. Desse total, cerca 250 mil são artigos produzidos com a participação de, pelo menos, um autor vinculado a instituições brasileiras. Em 2020, a participação do número de artigos brasileiros alcançou 2,76% da produção mundial, maior valor no período estudado. O Brasil continua, desde 2014, em um platô em torno de 2,5% da produção mundial.

A criatividade e resiliência dos pesquisadores brasileiros têm permitido que o número de trabalhos científicos e a contribuição mundial da ciência brasileira não decresça no tocante à relação do número de artigos brasileiros pelo total de artigos no mundo. Apesar do inegável crescimento vertiginoso do número de publicações entre 2005 e 2020, o número de citações recebidas dos artigos brasileiros vem caindo sistematicamente desde então. Essa redução alcançou 63% entre o período de 2005-2020. Em 2005, os artigos brasileiros eram citados quatro vezes a cada 100 mil publicações. Já em 2020 esse número caiu para 1,5 artigos brasileiros, por 100 mil publicações.

Os pesquisadores brasileiros têm publicado pelo menos três vezes mais do que a proporção média global, todavia seu impacto em número de citações recebidas reduziu mais que a metade. Essa tendência de redução nas citações dos artigos brasileiros pode indicar uma queda na relevância internacional, demonstrando que o País não pode depender de ilhas de competência em determinadas áreas, a despeito dos excelentes pesquisadores existentes no Brasil (ALMEIDA; BORGES; MOREIRA; HERMES-LIMA, 2020). Esses dados sinalizam a necessidade de uma mudança significativa dos incentivos voltados para as políticas públicas de pesquisa e pós-graduação no País. É necessária uma maior articulação entre instituições de ciência e tecnologia com agências de fomento, com medidas sinérgicas no sistema de pesquisa, inovação e desenvolvimento, incentivando pesquisas e publicações de alto impacto com transferência de conhecimento para a sociedade, uma vez que

innovation and development, and encouraging research and high impact publications with transfer of knowledge to society, since science is a necessary input for innovation, and the country cannot be cut adrift from the international scenario of the 21st century.

The measurement and analysis of the science and technology system is a challenge in itself because of geographic and socioeconomic discrepancies. The challenge is to turn patents into something practical for society. Brazil still does not treat its patent system as an instrument of innovation. Patents are extremely useful indicators of the R&D activity. Table 20.6 helps us understand a little more about innovation in the country. It is possible to observe figures relative to patent requests by type in the years 2016 and 2021, as well as the history of decisions made by the National Institute of Industrial Property (INPI) in the same period. In terms of deposits, there was a decrease of approximately 13% in the period analyzed. Invention patents are still the main asset of intellectual property, and account for 90% of the total requests.

It is worth mentioning the increase in the number of decisions by the INPI in this period, having almost doubled in 2021, against 2016. The decrease in the rate of filed patents from 2020 and 2021 stands out; also relevant is the increase of patents granted, by approximately 30% in the same period. Another encouraging indicator for the innovation system is the increase of 54% in the ratio between patents granted and decisions by the INPI in the period 2020-2021, which indicates improvement of the Brazilian system of patent analysis and granting. Innovation is essential for the sustainable growth of a country, and a responsive and strong system of intellectual property can guarantee its existence.

## References

ALMEIDA, Renan Moritz V. R.; BORGES, Luis Fabiano F.; MOREIRA, Daniel C.; HERMES-LIMA, Marcelo. New metrics for cross-country comparison of scientific impact. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, oct. 2020. DOI 10.3389/frma.2020.594891. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frma.2020.594891/full>. Cited: May 2022.

*Translated by: Aline Milani Romeiro Pereira*

a ciência é um insumo necessário para inovação, e o País não pode ficar à deriva diante do cenário internacional do Século XXI.

A mensuração e análise do sistema de ciência e tecnologia do País por si só é um desafio devido às discrepâncias geográficas e socioeconômicas. O desafio é transformar as patentes em algo prático para a sociedade. O Brasil ainda não tem no sistema de patenteamento como um instrumento de inovação. As patentes são indicadores extremamente úteis da atividade de P&D. A Tabela 20.6 nos ajuda a entender um pouco mais da inovação no País. É possível verificar os números relativos aos pedidos de patente por modalidade entre os anos de 2016 e 2021, bem como o histórico de decisões realizadas pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), no mesmo período. Em termos de pedidos de depósitos, verifica-se a redução de, aproximadamente, 13% no período analisado. As patentes de invenção continuam sendo o principal ativo de propriedade intelectual, com 90% do total de pedidos.

É importante ressaltar o crescimento no número de decisões do INPI nesse período, com quase o dobro de decisões, em 2021, quando comparado a 2016. Ressalta-se a queda na taxa de patentes arquivadas de 16%, entre 2020 e 2021, além do crescimento de patentes concedidas de aproximadamente 30%, no mesmo período. Outro indicador animador para o sistema de inovação é o aumento de 54% na razão entre patentes concedidas e decisões do INPI no período 2020-2021, sinalizando uma melhora no sistema brasileiro de análise e concessão de patentes. A inovação é essencial para o crescimento sustentável de um país, e um sistema de propriedade intelectual ágil e forte garantirá condições para tal.

## Referências

ALMEIDA, Renan Moritz V. R.; BORGES, Luis Fabiano F.; MOREIRA, Daniel C.; HERMES-LIMA, Marcelo. New metrics for cross-country comparison of scientific impact. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, oct. 2020. DOI 10.3389/frma.2020.594891. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frma.2020.594891/full>. Acesso em: maio 2022.

**Tabela 20.1 - Investimentos nacionais em pesquisa e desenvolvimento, por setores, em relação ao Produto Interno Bruto - PIB - 2018-2019**

*Table 20.1 - National investments in research and development, by sectors, vis-à-vis Gross Domestic Product - GDP - 2018-2019*

Setores/ Sectors	Investimentos em P&D / Investments in research and development					
	P&D (em milhões de reais correntes)/ R&D (in current million Reais)		Percentual em relação ao total de P&D/ Percent vis-à-vis total R&D		Percentual P&D em relação ao PIB/ Percent of R&D vis-à-vis GDP	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
<b>Total/Total</b>	<b>81 786,7</b>	<b>89 479,3</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>1,17</b>	<b>1,21</b>
Dispêndios públicos/ Public expenditures	44 689,9	43 191,9	54,64	48,27	0,64	0,59
Dispêndios federais/ Federal expenditures	27 688,7	29 406,7	33,85	32,86	0,40	0,40
Orçamento/ Budget	13 501,8	14 444,4	16,51	16,14	0,19	0,20
Pós-graduação/ Master's and doctoral programs	14 186,9	14 962,3	17,35	16,72	0,20	0,20
Dispêndios estaduais/ State expenditures	17 001,2	13 785,3	20,79	15,41	0,24	0,19
Orçamento/ Budget	3 630,7	3 537,4	4,44	3,95	0,05	0,05
Pós-graduação/ Master's and doctoral programs	13 370,5	10 247,8	16,35	11,45	0,19	0,14
Dispêndios empresariais/ Enterprise expenditures	37 096,8	46 287,4	45,36	51,73	0,53	0,63
Empresas privadas e esta tais/ Private and government enterprises	34 763,9	43 740,4	42,51	48,88	0,50	0,59
Pós-graduação (Instituições privadas)/ Master's and doctoral programs (Private Institutions)	2 333,0	2 547,0	2,85	2,85	0,03	0,03

Fonte/Source : Brasil: Dispendio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em valores correntes, em relação ao total de P&D e ao produto interno bruto (PIB), por setor institucional, 2000-2019. In: Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Brasília, DF, [2022]. tab. 2.1.3. Disponível em/Available from : [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencvms/indicadores/detalhe/recursos\\_aplicados/indicadores\\_consolidados/2\\_1\\_3.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencvms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/indicadores_consolidados/2_1_3.html). Acesso em: jan. 2022/Cited: Jan. 2022.

**Tabela 20.2 - Recursos dos governos estaduais aplicados em ciência e tecnologia - 2014-2019**

*Table 20.2 - State government resources invested in science and technology - 2014-2019*

Grandes Regiões e Unidades da Federação/ Major Regions and Federation Units	Valor ( 1 000 000 R\$)/Value (1,000,000 R\$)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Brasil/Brazil</b>	<b>17 503,3</b>	<b>19 658,2</b>	<b>19 842,6</b>	<b>20 729,2</b>	<b>22 139,4</b>	<b>18 571,8</b>
<b>Norte/North</b>	<b>627,7</b>	<b>598,2</b>	<b>609,5</b>	<b>634,5</b>	<b>667,1</b>	<b>646,3</b>
Rondônia	74,6	103,1	105,0	99,3	95,7	101,8
Acre	34,9	33,3	32,7	79,5	59,4	42,8
Amazonas	204,5	185,9	181,6	169,5	228,3	203,2
Roraima	20,6	16,1	22,9	31,2	22,7	22,2
Pará	210,8	191,7	187,7	191,1	199,6	209,4
Amapá	26,7	6,9	5,4	5,7	6,7	6,7
Tocantins	55,7	61,3	74,2	58,3	54,7	60,2
<b>Nordeste/Northeast</b>	<b>2 046,4</b>	<b>1 780,3</b>	<b>1 976,7</b>	<b>2 132,4</b>	<b>2 103,8</b>	<b>2 201,7</b>
Maranhão	82,6	128,4	146,2	155,0	176,2	140,1
Piauí	104,7	73,2	110,8	81,6	88,4	97,2
Ceará	334,8	273,0	320,8	356,5	416,3	431,1
Rio Grande do Norte	144,2	165,4	175,3	222,6	120,3	123,6
Paraíba	198,3	217,4	239,6	269,0	249,7	252,3
Pernambuco	284,2	261,3	260,2	290,1	269,3	281,6
Alagoas	55,2	32,1	30,5	30,1	32,3	28,2
Sergipe	103,4	110,1	137,3	85,5	82,0	92,0
Bahia	739,0	519,4	556,0	641,8	669,3	755,7
<b>Sudeste/Southeast</b>	<b>11 885,3</b>	<b>14 330,0</b>	<b>13 940,0</b>	<b>14 504,5</b>	<b>15 781,6</b>	<b>12 314,0</b>
Minas Gerais	807,4	813,7	867,7	1 135,0	807,9	767,6
Espírito Santo	51,2	140,7	144,1	180,2	205,1	219,9
Rio de Janeiro	1 305,1	1 477,2	1 252,0	1 323,7	1 444,4	1 381,4
São Paulo	9 721,6	11 898,4	11 676,3	11 865,6	13 324,2	9 945,2
<b>Sul/South</b>	<b>2 036,6</b>	<b>2 058,6</b>	<b>2 277,8</b>	<b>2 364,5</b>	<b>2 332,3</b>	<b>2 130,1</b>
Paraná	932,4	1 007,9	1 296,1	1 300,8	1 290,5	1 228,2
Santa Catarina	593,2	637,6	561,9	588,9	612,7	607,8
Rio Grande do Sul	511,0	413,1	419,8	474,7	429,1	294,2
<b>Centro-Oeste/Central-West</b>	<b>907,3</b>	<b>891,1</b>	<b>1 038,6</b>	<b>1 093,4</b>	<b>1 254,7</b>	<b>1 279,7</b>
Mato Grosso do Sul	182,1	153,0	133,5	151,8	221,5	213,7
Mato Grosso	194,9	238,3	262,4	267,8	304,6	313,8
Goiás	151,6	153,6	279,6	309,0	408,0	388,1
Distrito Federal/Federal District	378,7	346,1	363,1	364,9	320,7	364,2

Fonte/Source: Brasil: dispêndios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T) por região e unidade da federação, 2000-2019. In: Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Brasília, DF, [2022]. tab. 2.3.3. Disponível em/Available from : [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/recursos\\_aplicados/governos\\_estaduais/2\\_3\\_3.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/governos_estaduais/2_3_3.html). Acesso em: jan. 2022/Cited: Jan.. 2022 .

**Tabela 20.3 - Indicadores selecionados dos cursos de pós-graduação - 2006-2020**  
**Table 20.3 - Selected indicators in Master's and Doctoral programs - 2006-2020**

Ano/ Year	Alunos novos/ New students			Alunos matriculados ao final do ano/ Students enrolled at the end of the year		
	Mestrado/ Master's programs		Doutorado/ Doctoral programs	Mestrado/ Master's programs		Doutorado/ Doctoral programs
	Acadêmico/ Academic	Profissional/ Professional		Acadêmico/ Academic	Profissional/ Professional	
2006	38 948	3 272	10 559	79 050	6 798	46 572
2007	41 403	3 684	11 214	84 356	7 638	49 667
2008	42 788	4 654	12 858	88 295	9 073	52 750
2009	46 004	4 847	14 155	93 016	10 135	57 917
2010	-	-	-	98 611	10 213	64 588
2011	-	-	-	105 240	12 505	71 890
2012	-	-	-	109 515	14 724	79 478
2013	-	-	-	109 720	20 810	88 337
2014	-	-	-	114 341	25 326	95 383
2015	-	-	-	120 050	28 384	102 207
2016	-	-	-	126 436	32 742	107 640
2017	-	-	-	126 503	37 411	111 383
2018	-	-	-	128 866	42 033	114 390
2019	-	-	-	130 471	43 825	118 122
2020	-	-	-	136 194	44 168	124 530

Ano/ Year	Alunos titulados/Degrees conferred		
	Mestrado/Master's programs		Doutorado/ Doctoral programs
	Acadêmico/Academic	Profissional/Professional	
2006	29 742	2 519	9 366
2007	30 559	2 331	9 915
2008	33 360	2 654	10 711
2009	35 686	3 102	11 638
2010	36 247	3 343	11 314
2011	39 544	3 689	12 321
2012	42 878	4 260	13 912
2013	45 490	6 045	15 650
2014	46 245	6 998	17 286
2015	47 644	9 023	18 996
2016	49 002	10 612	20 603
2017	51 873	11 381	22 051
2018	53 319	13 674	23 462
2019	54 131	15 940	24 422
2020	46 060	13 979	20 066

Fonte/Source: Brasil: alunos matriculados e titulados nos cursos de mestrado e doutorado, ao final do ano, 1998-2020. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021. tab. 3.5.1. Disponível em/Available from: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/abrircms/indicadores/detalhe/RecursosHumanos/RH\\_3.5.1.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/abrircms/indicadores/detalhe/RecursosHumanos/RH_3.5.1.html). Acesso em: jan. 2022/Cited: Jan. 2022.

**Tabela 20.4 - Instituições, grupos de pesquisa, pesquisadores e doutores em ciência e tecnologia - 2006/2016**

*Table 20.4 - Institutions, research groups, researchers and doctors in science and technology - 2006/2016*

Especificação/ Item	2006	2008	2010	2014	2016
Instituições/ <i>Institutions</i>	403	422	452	492	531
Grupos de pesquisa/ <i>Research groups</i>	21 024	22 797	27 523	35 424	37 640
Pesquisadores/ <i>Researchers</i>	90 320	104 018	128 892	180 262	199 566
Doutores/ <i>Doctors</i>	57 586	66 785	81 726	116 427	130 140

Fonte/*Source*: Brasil: instituições, grupos, pesquisadores e pesquisadores doutores, cadastrados no diretório dos grupos de pesquisa do CNPq, 1993/2016. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2019. tab. 3.6.1. Disponível em/*Available from*: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencvms/indicadores/detalhe/Recursos\\_Humanos/RH\\_3.6.1.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencvms/indicadores/detalhe/Recursos_Humanos/RH_3.6.1.html). Acesso em: jan. 2022/*Cited*: Jan. 2022.

**Tabela 20.5 - Artigos brasileiros e do mundo publicados em periódicos científicos internacionais indexados pela Scopus e percentual do Brasil em relação ao mundo em número de artigos e de citações recebidas - 2005-2020**

*Table 20.5 - Brazilian and World papers published in international scientific journals indexed by Scopus and Brazilian relative contribution to World publication and citation - 2005-2020*

Ano/ Year	Número de artigos/ Papers		Brasil em relação ao mundo (%)/ Brazil in relation to the World (%)	
	Brasil/ Brazil	Mundo/ World	Número de artigos/ Number of papers	Citações recebidas/ Citations
2005	26 276	1 709 630	1,5	1,0
2006	33 029	1 803 558	1,8	1,1
2007	36 007	1 879 413	1,9	1,2
2008	40 956	1 963 348	2,1	1,3
2009	45 152	2 067 311	2,2	1,2
2010	48 504	2 173 039	2,2	1,2
2011	52 446	2 312 740	2,3	1,3
2012	57 807	2 389 517	2,4	1,3
2013	60 727	2 479 411	2,4	1,3
2014	64 199	2 559 874	2,5	1,3
2015	66 568	2 546 125	2,6	1,4
2016	70 111	2 631 228	2,7	1,5
2017	74 237	2 701 464	2,7	1,5
2018	78 510	2 850 035	2,8	1,5
2019	81 868	3 046 891	2,7	1,4
2020	89 241	3 234 859	2,8	1,3

Fonte/*Source*: SCImago Journal & Country Rank. New York: Elsevier, [2022]. Disponível em/*Available from*: <https://www.scimagojr.com/>. Acesso em: jan. 2022/*Cited*: Jan. 2022.

**Tabela 20.6 - Pedidos depositados e decisões dos processos sobre patentes - 2016-2021**

*Table 20.6 - Patent applications filed and patent decisions - 2016-2021*

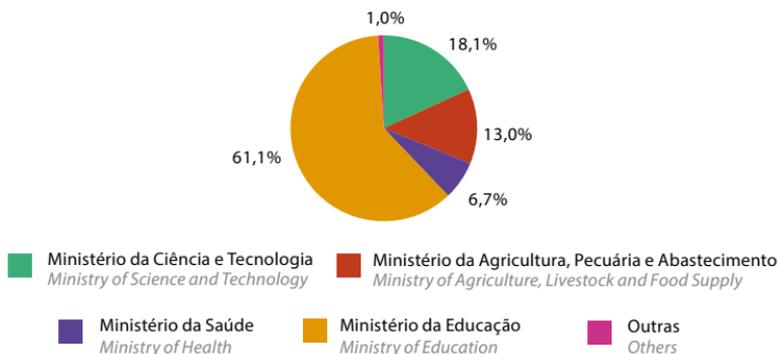
Especificação/Item	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (1)
<b>Pedidos depositados/Applications filed</b>	<b>31 018</b>	<b>28 666</b>	<b>27 551</b>	<b>28 317</b>	<b>27 091</b>	<b>26 921</b>
Privilégio de invenção/ <i>Invention</i>	28 008	25 643	24 858	25 397	24 338	24 238
Modelo de utilidade/ <i>Utility model</i>	2 935	2 931	2 586	2 821	2 662	2 574
Certificado de adição/ <i>Certificate</i>	75	92	107	99	91	109
<b>Decisões/Decisions (2)</b>	<b>25 426</b>	<b>44 686</b>	<b>41 428</b>	<b>44 360</b>	<b>60 592</b>	<b>50 990</b>
Patentes arquivadas/ <i>Archived patents</i>	17 488	34 112	24 637	25 340	34 622	18 038
Patentes concedidas/ <i>Granted patents</i>	4 771	6 250	11 090	13 750	21 309	27 644
Patentes indeferidas/ <i>Denied patents</i>	3 167	4 324	5 701	5 270	4 661	5 308

Fonte/*Source* : Dados estatísticos mensais. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Assessoria de Assuntos Econômicos, 2021. Disponível em/*Available from* : [https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas-e-estudos-economicos/estatisticas-1/estatisticas\\_aecon](https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas-e-estudos-economicos/estatisticas-1/estatisticas_aecon). Acesso em: jan. 2022/*Cited* : Jan . 2022.

(1) Dados preliminares./*(1) Preliminary data.* (2) Não abrangem todas as categorias de decisões./*Not including all categories of decisions.*(3) Os dados sobre pedidos depositados, referentes ao período de 2016 a 2020, foram revisados, permanecendo inalterados apenas os totais referentes aos anos de 2018 e 2020/*Data on applications filed, referring to the period from 2016 to 2020, have been revised, leaving only the totals for the years 2018 and 2020 unchanged.*

**Gráfico 20.1 - Dispendícios do governo federal em pesquisa e desenvolvimento, por instituições - 2019**

*Graph 20.1 - Federal government expenditures on research and development, by institution - 2019*

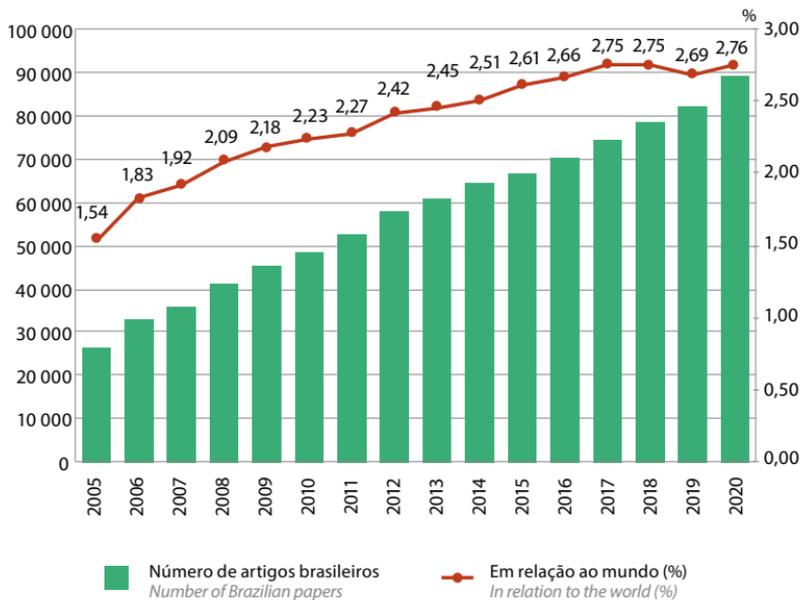


Fonte/*Source*: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.

Nota: Dados obtidos por e-mail./*Note: Data received by email.*

## Gráfico 20.2 - Artigos brasileiros publicados em periódicos científicos internacionais indexados pela Scopus e respectivo percentual em relação ao mundo - 2005-2020

Graph 20.2 - Brazilian papers published in international scientific journals indexed by Scopus and respective percent contribution in relation to the world - 2005-2020



Fonte/Source: SCImago Journal & Country Rank. New York: Elsevier, [2022]. Disponível em/Available from: <http://www.scimagojr.com/>. Acesso em: jan. 2022/Cited: Jan. 2022.