



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI**  
**Secretaria Executiva – SEXEC**  
**Subsecretaria de Unidades de Pesquisa e Organizações Sociais – SPO**

**RELATÓRIO ANUAL**

**Termo de Compromisso de Gestão de 2022**

**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE**

**Março de 2023**



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**Diretor**

Clezio Marcos De Nardin

**Diretora Substituta**

Monica Elizabeth Rocha De Oliveira

**Coordenador do Gabinete**

Oswaldo Duarte Miranda

**Coordenadora-Geral de Gestão Organizacional – CGGO**

Monica Elizabeth Rocha de Oliveira

**Coordenador-Geral de Ciências da Terra – CGCT**

Gilvan Sampaio de Oliveira

**Coordenador-Geral de Engenharia, Tecnologia e Ciências Espaciais – CGCE**

Adenilson Roberto da Silva

**Coordenador-Geral de Infraestrutura e Pesquisas Aplicadas – CGIP**

Geilson Loureiro

**Coordenador de Assessoramento Normativo e Documental – COAND**

Sebastião Donizete de Andrade

**Coordenador de Gestão de Projetos e Inovação Tecnológica – COGPI**

Renato Henrique Ferreira Branco

**Coordenadora de Ensino, Pesquisa e Extensão – COEPE**

Maria de Fatima Mattiello Francisco

**Conselho Técnico-Científico – CTC**

Clezio Marcos De Nardin (Presidente)

Claudia Akemi Ogawa

Heyder Hey

Laura de Simone Borma

Luiz Tadeu da Silva

Paulo Roberto Martini

Ronald Buss de Souza

Relatório elaborado por:

**Coordenação de Planejamento, Orçamento e Avaliação – COPOA**  
**Serviço de Planejamento e Acompanhamento de Resultados – SEPAR**

com base em dados coletados nas áreas por meio do sistema de Registro de Informações Gerenciais (RING), disponível para consulta livre em <http://antigo.inpe.br/painelring/>.

Revisão de 5 de abril de 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS  
Avenida dos Astronautas, 1758  
Jardim da Granja  
12227-010 – São José dos Campos – SP  
[www.gov.br/inpe/pt-br](http://www.gov.br/inpe/pt-br)  
(12) 3208-6000

## RESUMO EXECUTIVO

Nas últimas seis décadas, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem trabalhado com pesquisa, desenvolvimento, aplicação, inovação e formação de especialistas e acadêmicos em engenharia e tecnologia espaciais, ciências espaciais e atmosféricas, observação da Terra, ciência do sistema terrestre, previsão do tempo e estudos climáticos, além de promover pesquisa e desenvolvimento em áreas correlatas como física de plasma, semicondutores, nanotecnologia e ciência da computação.

O escopo das ações e projetos pode ser verificado no seu Plano Diretor do INPE 2022-2026<sup>1</sup>, o qual define sua missão como “Produzir ciência e tecnologia, operar sistemas, formar pessoas e oferecer produtos e serviços singulares e soluções inovadoras nas áreas do espaço exterior e do sistema terrestre, para o avanço e a difusão do conhecimento e o desenvolvimento sustentável, em benefício do Brasil e do mundo (INPE, 2022, p.51).” O cumprimento dessa missão contou em 2022 com os esforços de 705 servidores e 858 colaboradores entre bolsistas e contratados, tendo recursos orçamentários e de pessoal em tendência de redução na última década.

De fato, o INPE teve seu quadro de servidores reduzido em 35% nos últimos quinze anos, sendo a área de gestão a mais afetada, com redução de quase 58%. No final de 2022, 203 servidores (perto de 28% do quadro atual) recebiam o abono de permanência. De maneira idêntica, o orçamento do Instituto também tem sofrido forte declínio, sendo de R\$ 97.088.806,03 o limite de empenho autorizado do Tesouro Nacional em 2022.

O INPE é uma instituição com reconhecimento internacional em virtude de suas pesquisas e serviços prestados para a sociedade brasileira e para o mundo, além de realizar pesquisa e desenvolvimento de ponta.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/plano-diretor>

Os trabalhos do INPE apoiam com dados e conhecimentos a consecução de políticas públicas, em particular na política de C&T, com a qual contribui na formação e ampliação da comunidade científica e na obtenção e distribuição de dados, tecnologias e conhecimento nas áreas de sua competência.

O propósito deste relatório referente ao Termo de Compromisso de Gestão (TCG)<sup>2</sup> é apresentar um conjunto de resultados relacionados às metas e aos índices pactuados para o ano de 2022, o quais são instrumentos de avaliação de desempenho institucional. O relatório é endereçado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) para prover informações sobre o desempenho das metas e resultados pactuados de maneira eficiente, efetiva e sistemática, acompanhadas do parecer emitido pelo Conselho Técnico-Científico (CTC) do INPE.

Dentre os elementos a ser levados em consideração quando analisado o desempenho do INPE em 2022, sobressaem a busca crescente por excelência científica e a ampliação dos benefícios econômicos, sociais e ambientais esperados por sua prestação de serviços. Para a avaliação de desempenho em C,T&I, o relatório é composto por índices tradicionais de insumos e resultados sobre produção científica e tecnológica, produtos e serviços, divulgação e capacitação.

Com 499 artigos científicos publicados em periódicos indexados, manteve a produtividade de quase 2 artigos por pesquisador, graças a contribuição dos discentes da pós-graduação, mas está um pouco abaixo dos dois anos anteriores, particularmente em relação ao ano de 2021, quando foi registrada a maior produção científica do Instituto desde que a série bibliométrica foi iniciada em 2009.

Os serviços ininterruptos de monitoramento ambiental prestados pelo Programa de Desmatamento e Queimadas do INPE mantiveram sua reputação internacional, sendo exemplos de resiliência e superação às restrições severas de orçamento e pessoal. Ademais, houve o aumento da procura de diversas instituições

---

<sup>2</sup> <https://www.gov.br/inpe/pt-br/aceso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas>

nacionais e internacionais pela utilização de dados espaciais e desenvolvimento de novas aplicações para atender demandas de vários setores público e privado.

Dentre os principais resultados obtidos pelo INPE no ano de 2022 destacam-se:

- o avanço da construção do radiotelescópio BINGO, uma cooperação internacional para estudos cosmológicos da qual o INPE participa;
- a publicação de artigos científicos em periódicos internacionais de alto impacto, como as revistas *Nature*, *Science Letters*, *PLos One* e *Journal of Geophysical Research*;
- a integração, os testes e a operação em voo do nanossatélite SPORT, cooperação entre ITA, NASA, AEB e INPE;
- o início do projeto RISC (Renovação da Infraestrutura de Supercomputação), com aporte de R\$ 70 milhões da FINEP;
- a implantação do Modelo Comunitário do Sistema Terrestre Unificado (MONAN) que visa desenvolver uma comunidade nacional de modelagem focada no contínuo aperfeiçoamento do modelo do Sistema Terrestre; e
- a produção de dados de supressão de vegetação para todos os Biomas.

Informações detalhadas dos índices, resultados e objetivos específicos do INPE em 2022 são apresentadas na continuação deste documento.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 ESTRUTURA DO RELATÓRIO .....	15
<b>2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DO INPE</b> .....	<b>16</b>
<b>3 PRINCIPAIS RESULTADOS</b> .....	<b>18</b>
<b>4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>22</b>
4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1 .....	25
4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 2 .....	25
4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 3 .....	26
4.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 4 .....	27
4.5 OBJETIVO ESPECÍFICO 5 .....	27



4.6 OBJETIVO ESPECÍFICO 6.....	28
4.7 OBJETIVO ESPECÍFICO 7.....	28
4.8 OBJETIVO ESPECÍFICO 8.....	29
4.9 OBJETIVO ESPECÍFICO 9.....	29
4.10 OBJETIVO ESPECÍFICO 10.....	30
4.11 OBJETIVO ESPECÍFICO 11.....	30
4.12 OBJETIVO ESPECÍFICO 12.....	31
4.13 OBJETIVO ESPECÍFICO 13.....	32
4.14 OBJETIVO ESPECÍFICO 14.....	33
4.15 OBJETIVO ESPECÍFICO 15.....	33
4.16 OBJETIVO ESPECÍFICO 16.....	34
4.17 OBJETIVO ESPECÍFICO 17.....	34
4.18 OBJETIVO ESPECÍFICO 18.....	35
4.19 OBJETIVO ESPECÍFICO 19.....	36
<b>5 ÍNDICES DE DESEMPENHO.....</b>	<b>38</b>
5.1 IPUB – ÍNDICE DE PUBLICAÇÕES.....	40
5.2 IGPUB – ÍNDICE GERAL DE PUBLICAÇÕES.....	42
5.3 ITD – ÍNDICE DE TESES E DISSERTAÇÕES.....	44
5.4 PCTD – ÍNDICE DE PROCESSOS E TÉCNICAS DESENVOLVIDOS.....	45
5.5 IPIN – ÍNDICE DE PROPRIEDADE INTELECTUAL.....	48
5.6 IDCT – ÍNDICE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.....	49
5.7 IREA – ÍNDICE DE RECONHECIMENTO ACADÊMICO.....	51
5.8 IPS – ÍNDICE DE PRODUTOS E SERVIÇOS.....	53
5.9 PIN – ÍNDICE DE PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA NACIONAL.....	54
5.10 PPCI – PROGRAMAS E PROJETOS DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL.....	56
5.11 PPCN – PROGRAMAS E PROJETOS DE COOPERAÇÃO NACIONAL.....	58
5.12 RREO – ÍNDICE DE RELAÇÃO ENTRE RECEITAS EXTRAORÇAMENTÁRIA E ORÇAMENTÁRIA.....	60
5.13 IEO – ÍNDICE DE EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA.....	61
5.14 ICT – ÍNDICE DE CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO.....	62
5.15 IPCI – ÍNDICE DE BOLSISTAS PCI.....	64
5.16 IEPCI – ÍNDICE DE EXECUÇÃO DOS RECURSOS PCI.....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Macroprocessos x Objetivos Estratégicos x Objetivos Específicos.....	18
Tabela 2. Quadro geral dos Objetivos Específicos do TCG 2022 do INPE.....	23
Tabela 3. Índices de produção científica, tecnológica e de gestão.....	39
Tabela 4. IPUB – Índice de Publicações.....	41
Tabela 5. IGPUB – Índice Geral de Publicações.....	44
Tabela 6. ITD – Índice de Teses e Dissertações.....	46
Tabela 7. PCTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos.....	47
Tabela 8. IPIn – Índice de Propriedade Intelectual.....	50
Tabela 9. IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica.....	52

Tabela 10. IReA – Índice de Reconhecimento Acadêmico .....	53
Tabela 11. IPS – Índice de Produtos e Serviços .....	55
Tabela 12. PIN – Participação da Indústria Nacional.....	57
Tabela 13. PPCI – Programas e Projetos de Cooperação Internacional.....	58
Tabela 14. PPCN – Programas e Projetos de Cooperação Nacional.....	60
Tabela 15. RREO – Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária.....	62
Tabela 16. IEO – Índice de Execução Orçamentária.....	64
Tabela 17. ICT – Índice de Capacitação e Treinamento .....	65
Tabela 18. IPCI – Índice de bolsistas PCI .....	67
Tabela 19. IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI .....	69

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Perfil dos Recursos Humanos do Inpe entre 2014 e 2022 .....	14
Figura 2. Redução dos Servidores do Inpe por carreira entre 2008 e 2022.....	15
Figura 3. Evolução do número de artigos de periódicos indexados entre 2017 e 2022 .....	42
Figura 4. Evolução do número de artigos de periódicos indexados por coordenação do INPE entre 2019 e 2023 .....	43
Figura 5. Evolução do número geral de publicações por coordenação entre 2019 e 2022.....	45
Figura 6. Evolução do número de teses e dissertações .....	46
Figura 7. Evolução anual do índice PcTD.....	49
Figura 8. Evolução anual do IPIn .....	51
Figura 9. Evolução anual do Índice de Divulgação Científica e Tecnológica .....	53
Figura 10. Evolução anual do IReA.....	54
Figura 11. Evolução anual do índice IPS.....	56
Figura 12. Evolução anual do índice PIN .....	58
Figura 13. Evolução anual do índice PPCI.....	59
Figura 14. Evolução anual do índice PPCN .....	62
Figura 15. Evolução anual do índice RREO .....	63
Figura 16. Evolução anual do índice IEO entre 2010 e 2022.....	65
Figura 17. Evolução anual do índice ICT .....	66
Figura 18. Evolução anual do índice de Participação Relativa do Bolsista entre 2009 e 2019 ...	67
Figura 19. Evolução anual do número de bolsistas PCI.....	68
Figura 20. Evolução anual do índice IEPCI.....	69

## LISTA DE ABREVIações

AEB	Agência Espacial Brasileira
AMS	Sala de Situação da Amazônia
BAM	<i>Brazilian Atmospheric Model</i>
BIP	Plano de Investimento Brasil
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRAMS	<i>Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBERS	<i>China–Brazil Earth Resources Satellite</i>
CE	Ceará
CENSIPAM	Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
CGCE	Coordenação Geral de Ciências e Engenharia Espaciais
CGCT	Coordenação Geral de Ciências da Terra
CGIP	Coordenação Geral de Infraestrutura e Pesquisas Aplicadas
CGGO	Coordenação Geral de Gestão Organizacional
CNJ	Conselho Nacional de Justiça
CNMP	Conselho Nacional do Ministério Público
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COEPE	Coordenação de Ensino, Pesquisa e Extensão
COGPI	Coordenação de Gestão de Projetos
COGRH	Coordenação de Gestão de Recursos Humanos
COSMIC	<i>Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere, and</i>
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
CTC	Conselho Técnico-Científico
CTI	Ciência, Tecnologia e Inovação
DETER	Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação.
EMBRACE	Estudo e Monitoramento Brasileiro de Clima Espacial
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
ETA	Estação Terrena de Rastreamento de Alcântara
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIP	Programa de Investimento Florestal
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GeoDMA	<i>Geographic Data Mining Analyst</i>
ICT	Índice de Investimento em Capacitação e Treinamento
IDCT	Índice de Divulgação Científica e Tecnológica
IEO	Índice de Execução Orçamentária



IEPCI	Índice de Execução dos recursos PCI
IGPUB	Índice Geral de Publicações
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Espacial de Pesquisas Espaciais
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPCI	Índice de bolsistas PCI
IPIn	Índice de Propriedade Intelectual
IPS	Índice de Produtos e Serviços
IPUB	Índice de Publicações
IReA	Índice de Reconhecimento Acadêmico
ISSN	<i>International Standard Serial Number</i>
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
ITD	Índice de Teses e Dissertações
LEOP	<i>Launch and Early Orbit Phase</i>
LIGO	<i>Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory</i>
LIT	Laboratório de Integração e Testes
LOA	Lei Orçamentária Anual
MA	Maranhão
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MOM6	<i>Modular Ocean Model – version 6</i>
MONAN	Modelo Comunitário do Sistema Terrestre Unificado
MT	Mato Grosso
nº	Número
NDP	Número de Docente Permanente
nº/téc	número por técnico
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
OE	Objetivo Estratégico
OEs	Objetivos Específicos
PA	Pará
PCI	Programa Capacitação Institucional
PcTD	Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos
PD	Plano Diretor
PIN	Índice de Participação da Indústria Nacional
PIRATA	<i>Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic</i>
PMM	Plataforma Multimissão
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PPA	Plano Plurianual



PPCI	Índice de Programas e Projetos de Cooperação Internacional
PPCN	Índice de Programas e Projetos de Cooperação Nacional
PRODES	Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal
RING	Repositório de Índices de Gestão
RN	Rio Grande do Norte
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
RREO	Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária
RS	Rio Grande do Sul
SBSR	Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto
SCI	<i>Science Citation Index</i>
SEXEC	Secretaria Executiva
SP	São Paulo
SPEO	Subsecretaria das Unidades de Pesquisa e Organizações Sociais
SPORT	<i>Scintillation Prediction Observation Research Task</i>
TCG	Termo de Compromisso de Gestão
TCU	Tribunal de Contas da União
TNSE	Técnico de Nível Superior
UCAR	<i>University Corporation for Atmospheric Research</i>
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
WFI	<i>Wide Field Imager</i>
WoS/SCI	<i>Web of Science/ Science Citation Index</i>

## 1 INTRODUÇÃO

O INPE é uma unidade de pesquisa integrante da estrutura do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) sediado em São José dos Campos (SP), onde se encontra sua administração central. O Instituto possui instalações regionais de pesquisa e desenvolvimento em Cachoeira Paulista e Atibaia (SP), Alcântara e São Luís (MA), Natal (RN), Belém (PA), Manaus (AM), Santa Maria e São Martinho da Serra (RS), e Cuiabá (MT).

A missão do INPE é “Produzir ciência e tecnologia, operar sistemas, formar pessoas e oferecer produtos e serviços singulares e soluções inovadoras nas áreas do espaço exterior e do sistema terrestre, para o avanço e a difusão do conhecimento e o desenvolvimento sustentável, em benefício do Brasil e do mundo” (INPE, 2022, p. 51)<sup>3</sup>. Enquanto sua principal competência é “realizar pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico, atividades operacionais e capacitação de pessoas, nos campos da ciência espacial e da atmosfera, da observação da Terra, da previsão de tempo e estudos climáticos, da engenharia e tecnologia espacial e das áreas correlatas de conhecimento” (Portaria MCTI nº 6.568, 2022)<sup>4</sup>.

Há 60 anos trabalhando com pesquisa, desenvolvimento e aplicação na área espacial, o INPE desenvolveu expertise nos campos de Ciências Espaciais e Atmosféricas, Observação da Terra, Ciência do Sistema Terrestre, Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, e Engenharia e Tecnologia Espaciais. Ademais, o Instituto desenvolveu significativa infraestrutura de pesquisa para atender às demandas do Programa Espacial Brasileiro, tais como o Centro de Rastreamento e Controle de Satélites e o Laboratório de Integração e Testes. O INPE atua também, desde a década de 1960, na formação de especialistas e acadêmicos através dos seus Programas de Pós-Graduação. Sua extensa e renomada experiência em aplicações no setor espacial garante sua participação em inúmeras colaborações científicas e parcerias multissetoriais nacionais e internacionais.

Ademais, o INPE está alinhado à Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2016-2022) e contribui significativamente para a sua execução, em especial como vetor de modernização da indústria aeroespacial nacional e da realização de parcerias internacionais de importância para o Brasil.

Este relatório se refere ao primeiro ano de vigência do Plano Diretor (PD) pactuado para período de 2022-26, cujo acompanhamento de resultados alcançados será apresentado por relatório específico. Como a aprovação e publicação do novo Plano Diretor do INPE somente ocorreu no início de 2023, para pactuação do TCG 2022, que foi anterior a este período, foram selecionadas algumas metas que deveriam apresentar resultados em 2022. Na pactuação para 2023 foi feito um balanceamento com uma nova seleção de Objetivos Específicos, incluindo mais metas finalísticas, com prazo de cumprimento até 2026, período de vigência do PD do instituto.

---

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Plano Diretor do INPE 2022-2026: São José dos Campos, 2022 (<https://www.gov.br/inpe/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/plano-diretor>).

<sup>4</sup> Aprova o Regimento Interno do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Publicada no D.O.U. de 25.11.2022, Seção I, Pág.30.

Para 2022, seguindo recomendação do MCTI, o relatório volta a apresentar informações mais detalhadas associadas aos recursos humanos do INPE, para que seja possível uma análise anual do perfil da sua força de trabalho. De fato, não cabe incluí-las no quadro geral de desempenho e no formato de índices que não foram pactuados ou contribuem para a apuração/avaliação dos resultados do Instituto e, por isso, são apresentados aqui de forma sistematizada e desagregada.

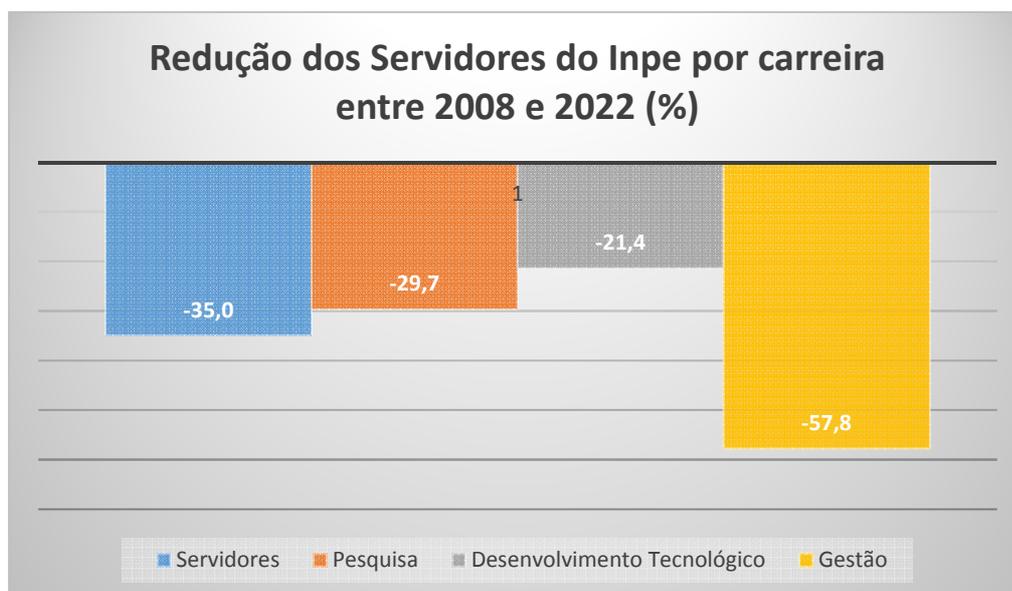
Entre o período de 2014 a 2022 observa-se a redução contínua do número de servidores, bem como a redução pela metade do número de colaboradores contratados (terceirizados) para diferentes áreas administrativas. No caminho inverso, há a tendência de aumento do número de bolsistas de diferentes modalidades, que atualmente se equipara ao número de servidores. Em 2020 e 2021 o número de bolsistas esteve no mesmo patamar que o de servidores, indicando uma dependência cada vez mais do Instituto por essa força de trabalho para cumprir sua missão. Para efeito de ilustração, como pode ser observado mais adiante na análise dos índices, do total de publicações, 35% contaram com a participação de bolsistas ligados à pós-graduação. Já no que se refere ao indicador de produtos e serviços, vários bolsistas atuam na interpretação de imagens de satélites para o monitoramento ambiental do desmatamento e queimadas, e também em campanhas de integração e lançamento de satélites, como ocorreu com o Amazonia-1.



**Figura 1:** Perfil dos Recursos Humanos do Inpe entre 2014 e 2022.

**Fonte:** COGRH/INPE

Se for considerada uma série histórica mais longa, a queda do número total de servidores é de 35%, sendo que na carreira de gestão a redução foi a mais expressiva, de 57%. No caso de pesquisadores foi de 29% entre 2008 e 2022, conforme apresentado na Figura 2. Há uma migração de servidores das carreiras de pesquisa e desenvolvimento tecnológico para a área de gestão nos cargos de coordenação e chefia, o que faz com que a redução real de servidores dedicados em tempo integral à pesquisa e desenvolvimento seja maior que a apresentada na figura. Em um outro corte estatístico, em setembro de 2022 havia 203 servidores em situação de abono permanência, ou seja, que tem tempo de serviço para se aposentar a qualquer momento. Com isso, espera-se que no curto prazo o número de servidores seja reduzido para aproximadamente quinhentas pessoas.



**Figura 2:** Redução dos Servidores do Inpe por carreira entre 2008 e 2022

**Fonte:** SIAPE.

### 1.1 Estrutura do Relatório

Este documento apresenta o relatório anual do TCG do ano de 2022 e está organizado em quatro partes:

- Na segunda parte, os *Objetivos Estratégicos* do PDU do INPE são apresentados e relacionados aos objetivos específicos do TCG 2022;
- Na terceira parte são relatados os *Principais Resultados* do Instituto ao longo de 2022;
- Na quarta parte são apresentados os resultados dos *Objetivos Específicos*, que são metas selecionadas do Plano Diretor 2022-2026 do INPE; e
- Na quarta parte são analisados os resultados do Instituto por meio de *Índices de Desempenho*, que são pactuados anualmente, relacionados às atividades científicas, tecnológicas e de inovação, bem como a disponibilização de produtos e serviços, a promoção de cooperações nacionais e internacionais, e as atividades de divulgação e de gestão do Instituto.

## 2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DO INPE

Em 2022, o Plano Diretor do INPE foi atualizado para o novo ciclo de 2022-2026. Ao todo, 19 Objetivos Estratégicos (OE) foram definidos, conforme descritos a seguir:

- **OE-1:** Aumentar a eficiência e eficácia no estabelecimento de relacionamentos institucionais.
- **OE-2:** Aperfeiçoar, implementar e estabelecer métodos, processos e ferramentas de gestão de portfólio, de programas, de projetos, de operações, e de gestão da inovação.
- **OE-3:** Estabelecer, implementar e aperfeiçoar métodos, processos e ferramentas de governança e de gestão organizacional.
- **OE-4:** Recuperar e aprimorar a capacidade institucional adequada, em termos de recursos humanos, orçamentários, de infraestrutura científica, tecnológica e administrativa, e de tecnologia da informação e comunicação.
- **OE-5:** Reforçar o caráter nacional da atuação do INPE, por meio de suas unidades regionais e de parcerias estratégicas.
- **OE-6:** Aperfeiçoar a estrutura de comunicação e divulgação do instituto.
- **OE-7:** Implementar programas institucionais de gestão de competências, promoção da cultura organizacional e de retenção do conhecimento científico e tecnológico.
- **OE-8:** Atualizar e expandir a infraestrutura técnica e de pesquisa, e a capacidade operacional do INPE.
- **OE-9:** Ampliar e aperfeiçoar as formas de viabilização e financiamento dos projetos e atividades do INPE.
- **OE-10:** Fortalecer a capacidade e manter o protagonismo do INPE na concepção e execução de missões espaciais.
- **OE-11:** Fortalecer a capacidade e manter o protagonismo do INPE em pesquisa, desenvolvimento, identificação e provimento de tecnologias espaciais habilitadoras para o Programa Espacial Brasileiro.
- **OE-12:** Desenvolver pesquisa básica e aplicada em Ciências Espaciais, e desenvolver instrumentação científica competitiva.
- **OE-13:** Expandir a capacidade do sistema de estudos e monitoramento brasileiro de clima espacial.
- **OE-14:** Manter o pioneirismo no desenvolvimento de ciência de ponta, e prover tecnologias, produtos e serviços inovadores em sensoriamento remoto e ciência de dados geoespaciais, ambientais e geoinformática voltados à aplicação de estudos da ciência do sistema terrestre.
- **OE-15:** Fortalecer a atuação do INPE em pós-graduação, pesquisa e extensão.



- **OE-16:** Promover o alinhamento e a cooperação entre os programas de pós-graduação e os desenvolvimentos científicos e tecnológicos realizados no INPE.
- **OE-17:** Ampliar a capacidade de monitorar todos os biomas e o oceano nacionais com a produção de dados e informações ambientais estratégicas.
- **OE-18:** Aprimorar e desenvolver modelos numéricos, empíricos, teóricos e estatísticos do sistema terrestre, provendo informações ambientais em diversas escalas temporais e espaciais.
- **OE-19:** Promover e aprimorar a pesquisa e o desenvolvimento em atividades integradas de observação, modelagem, cenários e síntese no contexto do sistema terrestre.

Já os **Objetivos Específicos**, apresentados neste relatório anual do Termo de Compromisso de Gestão, foram pactuados com o MCTI e são derivados dos Objetivos Estratégicos supracitados.

A Tabela 1 apresenta a interrelação entre os macroprocessos<sup>5</sup>, os Objetivos Estratégicos e os Objetivos Específicos.

---

<sup>5</sup> Macroprocessos é uma terminologia adotada pelo TCU que permite uma visão lógica e estruturada do funcionamento interno da organização de acordo com suas competências institucionais e legais.

**Tabela 1.** Macroprocessos x Objetivos Estratégicos (PDU) x Objetivos Específicos (TCG)

Objetivos Estratégicos (PDU)	Objetivos Específicos (TCG)
2	1) Elaborar um Roadmap institucional para pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.
8	2) Ampliar a capacidade operacional de rastreamento, controle e recepção de satélites do INPE para atender a novas missões espaciais.
	3) Ampliar a capacidade operacional de processamento de alto desempenho do INPE em 0,8 PetaFlops ao ano.
10	4) Integrar o modelo elétrico de um primeiro satélite baseado na plataforma de serviço multimissão da classe 200 kg para missão espacial (científica, de imageamento óptico ou SAR, ou equivalente).
	5) Elaborar estudo de satélite óptico da classe de 2 toneladas.
	6) Lançar o satélite Amazonia-1B.
	7) Desenvolver a atualização tecnológica de equipamentos da PMM.
12	8) Lançar o satélite nanoMIRAX.
	9) Desenvolver três instrumentos e/ou sistemas científicos competitivos nas áreas de Astrofísica, Heliofísica, Ciências Planetárias, Aeronomia, Geomagnetismo ou Clima Espacial.
6	10) Implementar o Plano de Comunicação Institucional do INPE.
3	11) Implementar o Plano de Gestão Organizacional.
4	12) Integrar os sistemas corporativos do INPE.
14	13) Desenvolver portal web que integre catálogos de metadados, interfaces de acesso por programação e ambientes de processamento analítico de alto desempenho.
	14) Aprimorar conteúdo do portal AdaptaBrasil para apoiar a comunicação governamental de vulnerabilidades das mudanças climáticas.
17	15) Produzir as séries históricas de dados sobre monitoramento da supressão da vegetação primária para todos os biomas nacionais.
	16) Produzir os dados sobre ocorrência de focos de fogo ativo em todos os biomas nacionais.
18	17) Desenvolver o Modelo Comunitário Unificado do Sistema Terrestre (MCUST).
19	18) Produzir cenários representando trajetórias para um futuro sustentável.
16	19) Consolidar a internacionalização da pós-graduação do INPE.

Macro-processos		<i>Desenvolvimento, infraestrutura de integração e controle de satélites</i>
		<i>Pesquisa, desenvolvimento tecnológico e aplicações</i>
		<i>Pós-Graduação</i>
		<i>Gestão</i>

### 3 PRINCIPAIS RESULTADOS

Entre as várias atividades científicas e tecnológicas realizadas em 2022, destacam-se alguns resultados que são fruto de parceria com outras instituições nacionais e internacionais, ou que têm impactos na sociedade, uma vez que visam atender a demandas ambientais, sociais e econômicas.

## Ciências Espaciais e Terrestres

No campo das Ciências Espaciais há uma parceria internacional para a consecução do projeto BINGO. O BINGO é um projeto internacional com a participação do INPE, que visa desenvolver e analisar os dados de um radiotelescópio projetado para detectar oscilações produzidas pela interação dos átomos com a radiação do início do Universo, conhecidas como Oscilações Acústicas de Bárions (BAO, na sigla em inglês). Com isso, é possível medir a distribuição do hidrogênio neutro quando o Universo tinha entre 9 e 12 bilhões de anos. Foram concluídas as 14 cornetas da fase inicial de operação, com os respectivos *front-ends* e o protótipo da cadeia do receptor.

A produção científica do INPE continua apresentando resultados significativos tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo. Entre as publicações de maior impacto vale mencionar alguns artigos que tiveram reconhecimento internacional, tais como: 1) A revista *International Journal of Climatology* concedeu ao artigo “*The role of ENSO flavours and TNA on recent droughts over Amazon forests and the Northeast Brazil region*” o Prêmio Top Cited Article 2021-2022; foi publicado um artigo na *Nature* “*Direct evidence for phosphorus limitation on Amazon forest productivity*”, três publicações curtas na seção *Letters* da revista *Science*, e quinze artigos no periódico de altíssimo impacto *Journal of Geophysical Research*.

Outra publicação de alta relevância científica e social intitulada “*New land-use change scenarios for Brazil: Refining global SSPs with a regional spatially-explicit allocation model*” é resultado da produção de três cenários que representam trajetórias para um futuro sustentável em todos os biomas brasileiros, a saber: Cenário 1: cenário de desenvolvimento sustentável; Cenário 2: cenário de sustentabilidade “intermediária”; Cenário 3: cenário de forte desigualdade. A produção utilizou modelagem de uso da terra com a ferramenta LuccME (*Land use and land cover change Modeling Environment*). Estes cenários, publicados na revista científica PLOS One (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256052>) estão alinhados com os cenários de projeções socioeconômicas globais descritos pelo IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) na forma de “SSPs” (sigla em inglês para Caminhos Socioeconômicos Compartilhados, “*Shared Socioeconomic Pathways*”). Esses ‘Caminhos’ consideram o equilíbrio entre os fatores globais e os fatores locais. Os fatores globais podem ser exemplificados por: crescimento do PIB (Produto Interno Bruto); crescimento populacional; consumo per capita de produtos agrícolas; políticas de comércio internacional; e condições climáticas associadas aos cenários de concentração de gases estufa, os chamados RCPs (*Representative Concentration Pathways*). Os fatores locais, por sua vez, podem ser exemplificados por: estrutura agrária, aptidão agrícola, áreas protegidas, distância a estradas e outros projetos de infraestrutura.

## Infraestrutura Tecnológica

Em dezembro de 2022 o Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE completou 35 anos de existência. Este Laboratório foi projetado para atender às exigências da então Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), instituída em 1979, o primeiro programa espacial brasileiro com o objetivo de desenvolver satélites de pequeno porte e um veículo lançador para estes satélites. Atualmente a infraestrutura do LIT é capaz de montar, integrar e realizar testes ambientais em

satélites de até duas toneladas. Para isto conta com uma equipe multidisciplinar devidamente treinada que realiza testes vácuo-térmicos, de interferência e compatibilidade eletromagnéticas, medidas em antenas, de vibração, de acústica e choque de separação, além de medidas de propriedades de massa dos satélites e seus subsistemas. O Laboratório também é equipado para análise de falha de componentes, análise de contaminação e para o desenvolvimento de hardware e software necessários para os processos de qualificação de equipamentos e sistemas. Com isso, nos últimos dez anos o LIT atuou em mais de 10 satélites, destacando-se os satélites CBERS-3, 4 e 4A, e o AMZ 1. O INPE colaborou, por meio do LIT e do Centro de Rastreamento e Controle (CRC) na integração, testes e operação do lançamento do satélite SPORT, que ocorreu em outubro de 2022.

### **Previsão do Tempo e Clima**

O INPE obteve cerca de setenta milhões junto à FINEP para Renovação da Infraestrutura de Supercomputação (RISC) e expansão de 3.5 PB do sistema de armazenamento de dados de alta densidade. O projeto RISC visa a aquisição de sistema processamento de alto desempenho para ampliar a capacidade de processamento. Com isso será possível processar modelos de maior resolução espacial e maior massa de dados, a fim de melhorar a taxa de acerto da previsão do tempo e clima. No passado o meteorologista conseguia acompanhar os sistemas e prever para até 48 horas no máximo, quando não utilizada a supercomputação. Atualmente a confiabilidade das previsões passaram a ser 100% em 24 horas, chegando em torno de 70% com 5 dias de antecedência (<https://www.cptec.inpe.br/glossario.shtml>). O supercomputador Tupã, adquirido em 2003, representou um avanço na previsão numérica do tempo, mas já não é capaz de processar a massa de dados dos novos modelos de maior resolução espacial. Com isso, espera-se o aumento da confiabilidade da previsão de médio e longo prazo.

Outra iniciativa na área de Meteorologia é o início da implantação do Modelo Comunitário do Sistema Terrestre Unificado (MONAN) que visa desenvolver uma comunidade nacional de modelagem focada no contínuo aperfeiçoamento do modelo do Sistema Terrestre. Em 2022 foi realizada análise de qualidade de software e desempenho computacional, e identificados modelos que implementam os requisitos do núcleo dinâmico. A comunidade é composta por pesquisadores de diversas universidades e institutos de pesquisa.

### **Observação da Terra**

Diversas instituições têm buscado formalizar parcerias com o INPE visando o uso de dados espaciais e o desenvolvimento de novas metodologias para monitoramento desde obras públicas, manchas de óleo no oceano, até previsão de safras, e áreas desmatadas em processo de regeneração. Ademais, o INPE manteve o serviço de geração de dados de supressão da vegetação para todos os biomas do Brasil, através do PRODES Brasil. O cuidado com as florestas brasileiras está no centro das atenções nacionais e internacionais, seja no campo político, econômico ou ambiental, e o PRODES Brasil reforça a importância e a capacidade do INPE no monitoramento dos remanescentes de vegetação nativa no país. Com os dados de supressão da vegetação agora disponíveis para todos os biomas, o Brasil passa a contar com informações sistemáticas sobre desmatamento anual para todos os 8,5 milhões de km<sup>2</sup> do seu território nacional. Entretanto, o INPE tem mantido este serviço graças ao trabalho de bolsistas. Esta dependência de força de trabalho temporária também é uma realidade no monitoramento de queimadas que apresenta diariamente focos de incêndio.

## Pós-Graduação

A Pós-Graduação tem contribuído significativamente para a manutenção das publicações de artigos em periódicos indexados. Foram 168 artigos em um total de 499 apurados para o Índice de Publicações (IPUB), ratificando a importância da Pós-Graduação no sistema de pesquisa do país. Além disso, a Pós-Graduação do INPE promoveu ações de internacionalização mediante a realização de duas visitas técnicas na Universidade de Ciências Aplicadas de Jena, Alemanha e Universidade de Nottingham, Reino Unido. Também recebeu dois pesquisadores visitantes da Universidade de Tecnologia e Economia de Budapeste (BME) e três alunos de pós-graduação, um pesquisador júnior e um sênior (Dr. Andrea Bondavalli) da Universidade de Florença (UNIFI), Itália, vinculados ao Projeto de pesquisa ADVANCE (*Addressing Verification & Validation Challenges in Future Cyber-Physical Systems*) financiado pela União Europeia.

## 4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Nesta seção do Relatório são apresentados os Objetivos Específicos e respectiva análise do desempenho pactuado e alcançado em 2022. Vale reforçar que o conteúdo apresentado se refere a uma amostragem da versão não consolidada, não aprovada e não publicada dos compromissos estabelecidos pelo Plano Diretor 2022-2026 que, na ocasião da pactuação deste TCG, ainda não estavam finalizados, aprovados e publicados. A aprovação do Plano Diretor 2022-2026 foi recomendada pelo CTC, em 23 de março de 2022, seguida pouco depois pela sua publicação.

A antecipação da pactuação do TCG 2022 solicitada pelo MCTI tornou impossível o adequado alinhamento entre o TCG, o PDU em elaboração final e, conseqüentemente, a seleção apropriada dos Objetivos Específicos. De qualquer forma, esforçou-se para garantir a coerência da interação entre os objetivos estratégicos do PDU, a seleção dos objetivos específicos e os grupos de indicadores do TCG no que diz respeito à missão do INPE e suas contribuições para o Sistema de CT&I.

Com isto em mente, os Objetivos Específicos aqui relacionados são transitórios e os novos Objetivos Específicos associados ao Plano Diretor 2022-2026 estarão presentes no TCG 2023, selecionados visando um relato mais próximo da realidade por nomear as realizações finalísticas do Instituto.

A Tabela 2 oferece uma visão geral dos Objetivos Específicos e seus principais atributos, incluindo índice e unidade de medida, assim como valores pactuados e alcançados. O desempenho no ano de 2022 de cada um dos Objetivos Específicos pactuados é analisado nas seções seguintes.

**Tabela 2.** Quadro geral dos Objetivos Específicos do TCG 2022 do INPE.

#	Objetivo Específico	Unidade de Medida	Prazo	Pactuado para 2022	Realizado em 2022
1	Elaborar um <i>Roadmap</i> institucional para pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.	Versão de roadmap elaborada	2024	1	1
2	Ampliar a capacidade operacional de rastreamento, controle e recepção de satélites do INPE para atender a novas missões espaciais.	Etapa de projeto cumprida	2026	Etapa 1	Etapa 1 parcial
3	Ampliar a capacidade operacional de processamento de alto desempenho do INPE em 0,8 PetaFlops ao ano.	PetaFlops/ano	2026	0,5	0
4	Integrar o modelo elétrico de um primeiro satélite baseado na plataforma de serviço multimissão da classe 200 kg para missão espacial (científica, de imageamento óptico ou SAR, ou equivalente).	Etapa de projeto cumprida	2026	Etapa 1	Etapa 1 não realizada
5	Elaborar estudo de satélite óptico da classe de 2 toneladas.	Estudo elaborado	2022	1	0
6	Lançar o satélite Amazonia-1B.	% do cronograma de projeto cumprido	2025	30	10
7	Desenvolver a atualização tecnológica de equipamentos da PMM.	% do cronograma de projeto cumprido	2026	10	7
8	Lançar o satélite nanoMIRAX.	% do cronograma de projeto cumprido	2023	30	30
9	Desenvolver três instrumentos e/ou sistemas científicos competitivos nas áreas de Astrofísica, Heliofísica, Ciências Planetárias, Aeronomia, Geomagnetismo ou Clima Espacial.	Instrumento desenvolvido	2026	1	1

(continuação Tabela 2...)

#	Objetivo Específico	Unidade de Medida	Prazo	Pactuado para 2022	Realizado em 2022
---	---------------------	-------------------	-------	--------------------	-------------------

10	Implementar o Plano de Comunicação Institucional do INPE.	Etapa do plano implementada	2024	Etapa 1	Etapa 1 parcial
11	Implementar o Plano de Gestão Organizacional.	Etapa do plano implementada	2025	Etapa 1	Etapa 1 parcial
12	Integrar os sistemas corporativos do INPE.	Sistema integrado	2026	1	1
13	Desenvolver portal web que integre catálogos de metadados, interfaces de acesso por programação e ambientes de processamento analítico de alto desempenho.	Versão do portal web/ano	2025	1	1
14	Aprimorar conteúdo do portal AdaptaBrasil para apoiar a comunicação governamental de vulnerabilidades das mudanças climáticas.	Novo índice incluso	2026	2	2
15	Produzir as séries históricas de dados sobre monitoramento da supressão da vegetação primária para todos os biomas nacionais.	Painel anual produzido e publicado	2026	6	6
16	Produzir os dados sobre ocorrência de focos de fogo ativo em todos os biomas nacionais.	Painel anual produzido e publicado	2026	12	12
17	Desenvolver o Modelo Comunitário Unificado do Sistema Terrestre (MCUST).	Etapa do projeto cumprida	2026	Etapa 1	Etapa 1 cumprida
18	Produzir cenários representando trajetórias para um futuro sustentável.	Cenário produzido	2026	2	3
19	Consolidar a internacionalização da pós-graduação do INPE.	Etapa concluída	2026	Etapa 1	Etapa 1 cumprida

## 4.1 Objetivo Específico 1

### **“Elaborar um *Roadmap* institucional para pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação”**

A meta foi realizada em 2022 com a elaboração de uma versão inicial de roteiro (*roadmap*) institucional para pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação, apresentada e entregue ao Diretor. A versão final do documento será desenvolvida de forma colaborativa até o final do segundo semestre de 2024.

Ao longo de 2022, os trabalhos foram iniciados com a abertura do processo SEI nº 01340.006213/2022-71 que abarca o "Programa de Implementação do Roteiro de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do INPE", associado ao Programa IDEAS, de forma a atuar como a frente de identificação de demandas relacionadas à missão institucional e direcionadoras do roteiro de tecnologia. É esperado que para o final do ano o programa esteja estruturado e aprovado no portfólio de iniciativas.

Particularmente no segundo semestre, a equipe responsável alinhou a filosofia de fases para o desenvolvimento do *roadmap* de pesquisa, desenvolvimento e inovação, iniciando pelo estudo de diferentes metodologias e processos disponíveis na literatura. Ademais, a equipe realizou um levantamento nas bases institucionais para o levantamento de demandas e eventuais desenvolvimentos tecnológicos<sup>6</sup> em curso oficializados no portfólio institucional de iniciativas, e das infraestruturas e ambientes organizacionais viabilizantes para a realização do *roadmap*. Até o momento foram identificadas 18 tecnologias, entre as quais pode-se destacar: Célula a combustível, Propulsão a Plasma, Projeto de Plataforma multimissão de pequeno porte (P100), Base de Informações Georreferenciadas (BIG), Sistema Multiusuário de Detecção, Previsão e Monitoramento de Derrame de Óleo no Mar (SisMOM).

## 4.2 Objetivo Específico 2

### **“Ampliar a capacidade operacional de rastreamento, controle e recepção de satélites do INPE para atender a novas missões espaciais”**

A meta para 2022 foi parcialmente atingida.

O Programa de Atualização (e ampliação) da Infraestrutura de Rastreamento e Recepção pelo INPE consiste na instalação de nova Estação de Rastreamento, e Controle e Recepção de Imagens em um novo local, em Mato Grosso, perto do Centro Geodésico da América do Sul, no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, a 70 km de Cuiabá. Considerando que o valor do investimento necessário para a atualização/ampliação da infraestrutura de rastreamento, controle e recepção é muito alto, esta proposta foi submetida em 2022 para apoio do PILPI (Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura 2021-2050), mas encontra-se ainda em análise do MCTI. Esforços para a captação de recursos junto à Finep e ao FNDCT também foram feitos, mas até o momento, sem êxito. Portanto, as atualizações estão sendo feitas dentro do possível com recursos do PO 21AI.0001 (Operação de Satélites).

---

<sup>6</sup> A lista de tecnologias levantadas consta no documento COGPI-3000-REL-0001-A - FILOSOFIA E ESTRUTURA PRELIMINAR DO ROTEIRO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DO INPE E PROPOSTA INICIAL DE ROTEIRO, 2022 (SEI 01340.006213/2022-71).

A Infraestrutura atual de Rastreamento de Controle de Satélites do INPE é composta pelo o Centro de Controle de Satélites (CCS), em São José dos Campos - SP; Estação Terrena de Rastreamento de Cuiabá (ETC) - MT e pela Estação Terrena de Rastreamento de Alcântara (ETA) - MA, que operam em Banda S de frequências. Essa infraestrutura operacional é mantida pelo PO 21AI.0001 (Operação de Satélites) do Programa 2207 (Programa Espacial Brasileiro). Este Plano Orçamentário (PO) é responsável pela manutenção e atualização da infraestrutura espacial do INPE para rastreamento, controle, recepção, processamento e distribuição de dados. Em 2022, dado as restrições orçamentárias não foi possível ampliar a capacidade operacional de rastreamento, mas sim manter a capacidade operacional existente com a aquisição de itens que mantivessem as atividades operacionais do Centro de Rastreamento, Controle e Recepção de Satélites. Assim, não somente a infraestrutura do INPE garantiu que 99,9% do serviço de rastreamento de passagens de satélites estivesse disponível em 2022, mas também que 353.265 imagens de satélites fossem recebidas e distribuídas. Além disso, o CCS participou das atividades de operação do lançamento do satélite SPORT (*Scintillation Prediction Observations Research Task*), lançado em 26 de novembro de 2022, a saber, preparação do plano de operação de satélite, Plano de LEOP (*Launch and Early Orbit Phase*), treinamento dos operadores, dentre outras. E também das atividades de operação do SPORT desde o dia 29 de dezembro.

Assim, o desempenho geral atingiu o esperado, considerando as seguintes questões que negativamente o afetaram:

- a) a ausência de sistema alternativo para falhas no rastreamento e controle da estação de Cuiabá porque a estação de Alcântara está inoperante há 2 anos por falta de investimentos da ordem de 25 milhões de reais numa nova antena de Banda S/X. Assim, em caso de problemas operacionais em Cuiabá, o País ficará sem o serviço de rastreamento e controle dos cinco satélites ambientais do INPE; e
- b) a deficiência de RH efetivo e especializado (servidores) substituído de forma paliativa por bolsistas.

### 4.3 Objetivo Específico 3

#### **“Ampliar a capacidade operacional de processamento de alto desempenho do INPE em 0,8 PetaFlops ao ano”**

A meta não foi alcançada, ou seja, não houve expansão do sistema de processamento de alto desempenho em 2022.

A ampliação de forma sustentada da capacidade operacional de processamento de alto desempenho passou por várias decisões técnicas de alta complexidade que demandam análise e consenso entre usuários. Após essa fase, em 2022, o processo de compra para aquisição de sistema de processamento de alto desempenho com arquitetura GPU resultou em licitação fracassada por documentação insuficiente das empresas envolvidas. Em outras palavras, como os custos ficaram muito elevados, a equipe responsável preparou um processo para compra internacional para expansão do cluster Egeon. No entanto, as representantes no Brasil não tinham a documentação completa (documentos sem apostilamento) para prosseguimento no processo de expansão. Deste modo, estas ocorrências imprevistas exigem eventuais mudanças nas definições técnicas e também de estratégia no processo de aquisição, o que está em andamento em 2023.

Assim, os recursos associados a este Objetivo Específico, provenientes do PO 216W.0002 (Pesquisa, Desenvolvimento e Processamento de Alto Desempenho para Previsão de Tempo e Clima) foram direcionados para a manutenção da operação e para a expansão do sistema de armazenamento de dados de alta densidade em 3,5 PetaBytes brutos.

Os altos investimentos associados à ampliação da capacidade operacional de processamento de alto desempenho do INPE também remeteram a demanda ao PILPI e até o momento sem uma posição definida por parte do MCTI. Contudo, o mesmo projeto conseguiu o apoio financeiro da Finep e, em 2023, há expectativa de liberação de recursos e execução do Programa de expansão da capacidade de processamento de alto desempenho no INPE, contribuindo também para a implementação da Base de informações Georreferenciadas (BIG) e modernização da infraestrutura de suporte.

#### **4.4 Objetivo Específico 4**

**“Integrar o modelo elétrico de um primeiro satélite baseado na plataforma de serviço multimissão da classe 200 kg para missão espacial (científica, de imageamento óptico ou SAR, ou equivalente)”**

A meta para 2022 não foi realizada.

Apesar deste Objetivo Específico constituir na integração do modelo elétrico de um primeiro satélite baseado na plataforma de serviço multimissão da classe 200kg, são necessárias diversas atividades que antecedem essa tarefa, a saber, ações associadas à concepção e análise de viabilidade da plataforma Multimissão P100.

Assim, a análise de viabilidade foi concluída indicando que a P100 pode servir de base para diferentes missões que requeiram um satélite da classe 200 kg. Várias missões candidatas foram avaliadas o que levou à concepção de duas configurações P100 Alfa e P100 Beta. Essas configurações são configuráveis e seus equipamentos intercambiáveis. O relatório que descreve o trabalho realizado foi emitido. Em 2023, será iniciada a fase de concepção de sistema, a qual culminará na emissão das especificações técnicas de sistema e subsistema.

Os recursos do PO 21AG.000A (Desenvolvimento de sistema espacial baseado na Plataforma Multimissão) contribuíram para a elaboração do documento de concepção de viabilidade da P100, fase preparatória para a realização da meta em questão.

#### **4.5 Objetivo Específico 5**

**“Elaborar estudo de satélite óptico da classe de 2 toneladas”**

A meta para 2022 foi parcialmente realizada e não concluída.

A equipe responsável iniciou os estudos para o satélite óptico (classe 2 toneladas) no âmbito do Programa CBERS (*China–Brazil Earth Resources Satellite*), neste caso a missão CBERS-5. No entanto, o estudo será concluído em 2023, visto que houve uma mudança de prioridades no Programa e a fim de atender à decisão da Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível de Concertação e Cooperação (COSBAN), em reunião realizada em maio de 2022, de privilegiar o CBERS-6

(satélite SAR - Radar de Abertura Sintética), pois há dois satélites ópticos em operação (CBERS-4 e CBERS-04A). Esta alteração de prioridades foi adequada no Plano Diretor 2022-2026 do INPE.

Vale reforçar que o CBERS-6 é uma missão de imageamento SAR em banda X, inovadora para a realidade brasileira e que o custo de desenvolvimento do satélite e seu lançamento são divididos igualmente entre Brasil e China, o que torna seu desenvolvimento e lançamento extremamente atrativos, uma vez que os investimentos são altos, mas serão divididos entre os países e o fato de ser possível fazer o mapeamento em áreas com muita incidência de nuvens na Amazônia, uma limitação dos sensores ópticos. Contudo, os recursos orçamentários e humanos devem ser disponibilizados de acordo com o plano de desenvolvimento. Na LOA 2023, foi criado um novo PO 21AG.000C (Desenvolvimento de Estudo para Missão do Programa CBERS) que marca a retomada do Programa CBERS, após um período de paralização nas negociações bilaterais no contexto do Governo Bolsonaro.

## 4.6 Objetivo Específico 6

### “Lançar o satélite Amazonia-1B”

A meta para 2022 foi parcialmente realizada, alcançando 10% do cronograma do projeto de lançamento do satélite Amazonia-1B.

Devido às medidas de contingenciamento orçamentário e da demora/incerteza na liberação dos limites orçamentário e financeiro que atingiram o PO 21AG.000A (Desenvolvimento de sistema espacial baseado na Plataforma Multimissão) que apoia as atividades relacionadas ao satélite Amazonia 1-B, o cronograma previsto para 2022 não foi cumprido.

As atividades previstas para 2022 compreendiam atividades associadas à contratação de dois equipamentos remanescentes da Plataforma Multimissão (PMM) a serem usados no satélite Amazonia-1B. Além disso, compreendia também o início da integração da PMM, utilizando equipamento reserva do Amazonia-1, já disponíveis no Laboratório de Integração e Testes do INPE.

As atividades associadas com a contratação não evoluíram de acordo com o planejado devido às incertezas quanto à liberação dos recursos e posterior descentralização tardia.

Quanto às atividades associadas à integração, o planejamento não foi integralmente cumprido devido à membros da equipe responsável terem se contaminado pelo vírus da COVID-19. Esse fato fez com que não somente a equipe contaminada entrasse em isolamento, o que ocorreu diversas vezes no período de janeiro a junho.

Apesar das atividades realizadas no segundo semestre de 2022 terem sido mais aderentes ao planejamento, não foi possível eliminar os impactos observados no primeiro semestre. Assim, foram contratados os dois motores para a PMM e elaborada a documentação para a contratação do painel solar. Quanto às atividades de integração e testes da PMM, foi concluída a integração mecânica dos equipamentos disponíveis, a adequação da cablagem e a PMM energizada. Desta forma, foi possível enviar comandos e receber telemetrias.

## 4.7 Objetivo Específico 7

#### **“Desenvolver a atualização tecnológica de equipamentos da PMM”**

A meta para 2022 foi parcialmente realizada, alcançando 7% do cronograma do projeto de desenvolvimento da atualização tecnológica de equipamentos da PMM.

A atualização tecnológica da PMM consiste em encontrar alternativas para substituir equipamentos obsoletos e atualização de software. A equipe responsável realizou estudos para identificar alternativas para os equipamentos, mas as respectivas aquisições não foram realizadas, uma vez que o Amazonia-1B não necessitaria de tais equipamentos, já que utilizará os equipamentos reserva adquiridos para o satélite Amazonia-1. Considerando as limitações orçamentárias do PO 21AG.000A, foi necessário priorizar as despesas e as aquisições não ocorreram. Dessa forma, considera-se que a meta somente será integralmente cumprida quando for realizada a aquisição de tais equipamentos mais modernos.

### **4.8 Objetivo Específico 8**

#### **“Lançar o satélite NanoMIRAX”**

A meta de 2022 foi realizada.

O modelo de voo do satélite NanoMIRAX (Monitor e Imageador de Raios X) começou a ser produzido e montado com apoio do PO 21AG.0009 (Apoio ao Desenvolvimento de Sistemas Espaciais baseados em Plataformas de Nanossatélites e Microsatélites) da Agência Espacial Brasileira (AEB). Essas atividades incluíram a montagem do modelo de voo da carga útil, a saber, o experimento LECX (Localizador de Explosões Cósmicas de Raios-X), dos subsistemas de suprimento de energia MGGE (Módulo de Geração e Gerenciamento de Energia) e de controle de atitude MDCA (Módulo de Determinação e Controle de Atitude). Ademais, ainda dentro do cronograma do projeto, os painéis solares do satélite foram adquiridos, assim como contratada a produção do módulo de serviço e da estrutura e a atualização do software de bordo e de solo da missão. Por fim, o processo de importação do computador de bordo, da antena de comunicação do satélite e do transceptor foi iniciado.

### **4.9 Objetivo Específico 9**

#### **“Desenvolver três instrumentos e/ou sistemas científicos competitivos nas áreas de Astrofísica, Heliofísica, Ciências Planetárias, Aeronomia, Geomagnetismo ou Clima Espacial”**

A meta para 2022 foi cumprida com a conclusão das cornetas e respectivos equipamentos eletrônicos do BINGO.

O projeto internacional do radiotelescópio BINGO (*Baryon acoustic oscillations from Integrated Neutral Gas Observations*) liderado pela Universidade de São Paulo, com a participação principal do INPE, e da Universidade Federal de Campina Grande (PB), pelo Brasil, é um radiotelescópio de classe 40 m projetado para medir a intensidade em grande escala angular da emissão hidrogênio neutro em 980–1260 MHz e portanto, para restringir os parâmetros de energia escura. Ele é composto por uma grande matriz de plano focal compreendendo 1,7 metros de diâmetro e 4,3 metros de comprimento de 14 cornetas da fase inicial de operação, com os respectivos *front-ends*, para iluminar o telescópio de forma otimizada.

A corneta em questão é um instrumento científico competitivo na área de Astrofísica projetado e desenvolvido pelo INPE e a indústria nacional executou os protótipos e depois, as 14 unidades de operação. As cornetas são inovação tecnológica desenvolvida pelo INPE. Em outras palavras, além deste desenvolvimento, o INPE qualificou a indústria nacional para fazer algo que ainda não tinha feito. Maiores informações podem ser encontradas no artigo *“Baryon acoustic oscillations from Integrated Neutral Gas Observations: Broadband corrugated horn construction and testing”* de Wuensche et al, publicado no periódico *Experimental Astronomy* (<https://doi.org/10.1007/s10686-020-09666-9>).

O BINGO é projeto majoritariamente financiado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e também com apoio financeiro de outras agências de fomento nacional e internacional.

#### **4.10 Objetivo Específico 10**

##### **“Implementar o Plano de Comunicação Institucional do INPE”**

A meta para 2022 foi parcialmente realizada e não concluída.

O Plano de Comunicação Institucional do INPE não foi finalizado em 2022. Ele encontra-se 50% pronto e a previsão de conclusão e divulgação desse Plano é agosto de 2023.

De qualquer forma, algumas atividades, que fazem parte deste Plano em elaboração, já foram implementadas em 2022: (1) a centralização de entrevistas com as diversas mídias; (2) a transição do portal eletrônico do INPE para o Gov.BR; (3) a organização e o gerenciamento de conteúdo para mídias sociais oficiais.

#### **4.11 Objetivo Específico 11**

##### **“Implementar o Plano de Gestão Organizacional”**

A meta para 2022 foi parcialmente realizada e não concluída. As atividades previstas na Etapa 1 do Projeto de Implantação do Plano de Gestão Organizacional foram parcialmente cumpridas, em percentual aproximado de 75%.

O Plano de Gestão Organizacional será um Manual de Gestão Organizacional que ainda está em desenvolvimento. Este manual, por sua vez, deve usar um sistema informatizado de suporte.

Os responsáveis criaram o Programa Gestão Mais INPE para implantar um Sistema de Gestão Organizacional (SGO) no Instituto, assim como instituíram uma equipe para trabalhar nesse assunto. Neste sentido, diversas atividades foram realizadas com sucesso como: (1) a realização de dois projetos kaizens nos processos de compras e estabelecimento de parcerias, e a apuração de resultados; (2) a escolha da metodologia de implantação do SGO; (3) elaboração de Matriz X relacionando para o INPE os objetivos estratégicos do novo PDU, as áreas/processos, os macroprocessos e resultados aos clientes; (4) um diagnóstico dos processos de gestão das áreas vinculadas à gestão organizacional; (5) elaboração de versão preliminar do Manual de Sistema de Gestão Organizacional (MSGO); (6) um estudo preliminar de análise de riscos em relação aos

processos das áreas de gestão; (7) construção e aprimoramento de bases de dados para implantação de *dashboard* de compras e de gestão de pessoas.

Para conclusão do que havia sido previsto para a Etapa 1, resta dar continuidade aos projetos kaizens em outros processos chave da área e concluir a implantação da gestão à vista, por meio do aprimoramento de novas bases de dados visando a construção de novos indicadores.

É importante ressaltar que a versão final publicada do Plano Diretor 2022-2026 do INPE mantém essa iniciativa, prevista para ser concluída em 2026. Para tanto, foi elaborado um Projeto de Implantação do Programa Gestão Mais INPE (PGMI), que tem por objetivo estabelecer, implementar e aperfeiçoar métodos, processos e ferramentas de governança e de gestão organizacional a fim de aumentar a eficiência, eficácia e efetividade das atividades de gestão organizacional do Instituto. Por fim, o PGMI tem como meta final a implantação de um Sistema de Gestão Organizacional.

## 4.12 Objetivo Específico 12

### “Integrar os sistemas corporativos do INPE”

A meta para 2022 foi realizada.

Os sistemas corporativos do INPE visam atender as demandas de gestão do público interno, e são acessados por meio da Intranet INPE no ambiente computacional do Instituto, ou através de conexões VPN a partir de ambiente externo. Estes sistemas são de natureza contínua e tratam de gestão de planejamento, gestão orçamentária, compras, patrimônio, pós graduação, acesso a serviços de suporte, e demais facilidades de acesso a informações no ambiente interno.

Os componentes em produção e integrados ao sistema são:

- a) SIPLAN (Sistema de Planejamento e Execução Orçamentária);
- b) COMPRAS;
- c) CONFAC (Sistema de Controle do Fluxo de Autorização de Compras);
- d) PATRIMONIO (Sistema de Gestão Patrimonial);
- e) Sistema de Gestão de Pessoas;
- f) Sistema de Gestão da Pós-graduação;
- g) Sistema RING (Repositório de Indicadores de Gestão);
- h) Dashboard; e
- i) Portal Intranet (Portal de integração e disponibilização de dados institucionais e de sistemas legados). Sistemas disponíveis no Portal:
  - o Sistema de Formulários de Gestão;
  - o Sistema de Eleições;
  - o Sistema de Cadastro de Veículos;
  - o Disco Virtual;
  - o Sistema de Busca de Atos Normativos; e
  - o Sistema de Gestão de Conteúdo.

A integração de sistemas corporativos é um processo contínuo cujo propósito é manter a governança nos acessos, com gestão de autorizações e perfis de acordo com as

responsabilidades estabelecidas, e com objetivos anuais de integração de novas funcionalidades. Todas as atividades que envolvem esta integração resultam em novas versões dos sistemas corporativos, disponíveis no ambiente interno.

Os objetivos detalhados são estabelecidos no Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (PDTIC) e estão disponíveis em (<https://www.gov.br/inpe/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/repositorio-de-arquivos/pdtic-planodiretorti-2022-2023.pdf>). Assim, o PDTIC norteia as atividades da área, onde é possível destacar em particular no seu Mapa Estratégico de TIC 2022-2026, o Objetivo Estratégico 1 (“Aprimorar e manter os sistemas informatizados de gestão e suporte do INPE sob responsabilidade da Coordenação de Tecnologia da Informação e Comunicação – COTIC”) e suas respectivas iniciativas estratégicas IE1.1 (“Implantar, atualizar, sustentar e manter os sistemas corporativos, incluindo os sistemas de gestão e suporte institucionais e portais web corporativos”) e IE1.3 (“Prover a integração de soluções de TIC internas com sistemas estruturantes do Governo Federal”).

No ano de 2022, as atividades associadas a estes compromissos foram realizadas com sucesso, dentre as quais pode-se destacar a continuidade na integração dos sistemas corporativos como o portal Intranet e Dashboard INPE.

Para o ano de 2023 está prevista a continuidade e disponibilização do novo portal Intranet, com novos serviços para a comunidade do Instituto. Estes novos serviços serão objeto de integração ao longo de 2023.

Vale ressaltar que a natureza de atividade contínua deste Objetivo Específico demanda uma análise mais cuidadosa de qual seria a unidade de medida mais adequada para o acompanhamento do seu desempenho anual. Portanto, uma melhor definição das entregas e indicadores destes objetivos/iniciativas relacionados ao PDTIC e PDU está prevista para 2023, de forma a tornar mais claro o entendimento das atividades e dos compromissos pactuados.

#### **4.13 Objetivo Específico 13**

**“Desenvolver portal web que integre catálogos de metadados, interfaces de acesso por programação e ambientes de processamento analítico de alto desempenho”**

A meta para 2022 foi parcialmente atingida.

Os trabalhos iniciais focaram no aporte de equipamentos para armazenamento dos dados e nas máquinas para sustentar os serviços do portal BIG (Base de Informações Georreferenciadas). As atividades de desenvolvimento do portal só se iniciaram a partir de março, com dois bolsistas PCI que necessitaram ser familiarizados no assunto e também nas ferramentas tecnológicas. Ainda no primeiro semestre, o servidor de catálogo foi instalado e alguns metadados começaram a ser inseridos. Assim, ao longo do segundo semestre, a versão 2022 do portal foi construída, incluindo o catálogo de metadados.

Este Objetivo Estratégico é apoiado pelo PO 216W.0004 (Pesquisa, Desenvolvimento e Operação da Base de Informações Georreferenciadas do INPE/MCTI). Apesar do cumprimento da meta, a falta de servidores dedicados e a dificuldade de manter pessoal de TI especializado de alto custo, ainda que terceirizado, ameaça seriamente a continuação e qualidade do serviço

para a sociedade brasileira. Para resolver essa dificuldade foram lançadas mais chamadas para contratação de profissionais de TI por bolsas CNPq, ainda assim uma solução precária.

A versão construída do portal é pré-operacional, e pode ser acessada no endereço: <http://data.inpe.br/geonetwork>. No portal BIG são disponibilizados os seguintes tópicos: Mapas de Base, Coberturas Aéreas, Mapa das classes de uso e cobertura da terra no bioma Amazônia, Atlas Brasileiro de Energia Solar (2ª edição – 2017) – Irradiação Difusa etc.

#### **4.14 Objetivo Específico 14**

**“Aprimorar conteúdo do portal AdaptaBrasil para apoiar a comunicação governamental de vulnerabilidades das mudanças climáticas”**

A meta para 2022 foi realizada.

Ocorreu a construção de dois indicadores na plataforma *AdaptaBrasil* MCTI: (1) o indicador de risco de impacto de mudanças climáticas no Setor Estratégico de Infraestrutura Portuária<sup>7</sup> e (2) o indicador de risco de impacto de mudanças climáticas por evento de precipitação intensa para o setor de Segurança Alimentar.

Com relação ao primeiro, já disponibilizado no *AdaptaBrasil*, que agora passa a reunir informações que permitirão análises exploratórias e subsidiarão tomadas de decisão em função dos riscos climáticos atuais e projetados em cada um dos 21 portos brasileiros considerados. Quanto ao segundo, também já disponibilizado na Plataforma, conta com o aprimoramento das bases de dados relativas ao indicador.

O apoio financeiro a estas atividades vem através de bolsas do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e de recursos do FNDCT (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) geridos pela RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa). O *AdaptaBrasil* MCTI é desenvolvido por meio de uma cooperação entre o INPE e a RNP, sendo fomentado pelo MCTI. Sua governança é exercida por um Comitê Gestor composto por dois representantes, sendo um titular e um suplente, das três instituições supracitadas.

#### **4.15 Objetivo Específico 15**

**“Produzir as séries históricas de dados sobre monitoramento da supressão da vegetação primária para todos os biomas nacionais”**

A meta para 2022 foi realizada.

Dentre as diversas atividades do INPE relacionadas ao monitoramento da dinâmica da cobertura da terra como, por exemplo, o mapeamento diário da Amazônia e do Cerrado para os alertas que formam a base para as ações de fiscalização dos órgãos ambientais federais e estaduais, o INPE também continuou os trabalhos de manutenção e construção de séries históricas. No 1º semestre de 2022, a equipe responsável mapeou as áreas do bioma Cerrado de acordo com os seus novos limites, de maneira a construir a série histórica correspondente. Ao longo de 2022, os trabalhos de construção da série histórica da supressão de vegetação nativa (2000 – 2021)

---

<sup>7</sup> <https://sistema.adaptabrasil.mcti.gov.br>

para os demais biomas (Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal) foram continuados, assim como concluída a fase de interpretação dos dados e finalizada sua validação.

A série histórica do bioma Amazônia foi mantida com os recursos orçamentários do PO 20V9.0001 (Monitoramento por Satélites da Cobertura da Terra dos Biomas Brasileiros). Para o bioma Cerrado, a série foi mantida com recursos extraorçamentários oriundos do projeto FIP (Programa de Investimento Florestal) Paisagens Rurais administrados pelo Banco Mundial. Para os biomas Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal foi construída a série histórica valendo-se também de recurso extraorçamentários provenientes do Fundo Amazônia.

Todos os dados estão publicamente acessíveis através do Portal TerraBrasilis<sup>8</sup>.

#### **4.16 Objetivo Específico 16**

##### **“Produzir os dados sobre ocorrência de focos de fogo ativo em todos os biomas nacionais”**

A meta para 2022 foi realizada.

Todos os dados sobre a ocorrência de fogo ativo em todos os biomas brasileiros foram devidamente gerados e disponibilizados diária e mensalmente, sem exceção. Essas informações podem ser acessadas por meio do Painéis de Monitoramento da Ocorrência de Focos de Fogo Ativo<sup>9</sup> e também no Portal DBQueimadas<sup>10</sup>.

A produção dos painéis de ocorrência de focos de fogo ativo em todos os biomas nacionais foi sustentada pelo PO 20V9.0002 (Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais). Contudo, os recursos não foram suficientes para qualquer aprimoramento, correção ou melhoria da operação de monitoramento ou para os demais produtos (focos, área queimada e severidade), apenas cobriu os custos da produção do mapa de risco de fogo.

#### **4.17 Objetivo Específico 17**

##### **“Desenvolver o Modelo Comunitário Unificado do Sistema Terrestre (MCUST)”**

A meta para 2022 foi realizada.

O novo Modelo Comunitário Unificado do Sistema Terrestre (MONAN, em inglês, *Model for Ocean-IaNd-Atmosphere prediction*) está em desenvolvimento. Em 2022, a equipe responsável elaborou os requisitos teóricos do núcleo dinâmico (elemento responsável pela integração temporal das equações) do Modelo Comunitário. A equipe também identificou modelos que implementam os requisitos do núcleo dinâmico, resultando em três sistemas candidatos: FV3 (*Finite-Volume Cubed-Sphere Dynamical Core*), GEF (Global Eta Framework) e MPAS (*Model for Prediction Across Scales*). Todos os candidatos foram desenvolvidos no exterior. Ademais, foi produzida a avaliação de qualidade de software e desempenho computacional destes núcleos

---

<sup>8</sup> <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br>.

<sup>9</sup> <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal/outros-produtos/paineis-de-monitoramento-da-ocorrencia-de-focos-de-fogo-ativo/home>

<sup>10</sup> [www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas](http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas)

dinâmicos, conforme publicado no Relatório de Avaliação Computacional de Núcleos Dinâmicos<sup>11</sup>, tendo o Comitê Científico do MONAN decidido pela aderência de dois desses núcleos ao Modelo Comunitário: FV3 e MPAS.

As atividades desse Objetivo Específico foram consolidadas com a criação do PO 216W.0005 (Pesquisa, Desenvolvimento e Operação do Modelo Comunitário do Sistema Terrestre Unificado) na LOA 2023.

#### **4.18 Objetivo Específico 18**

##### **“Produzir cenários representando trajetórias para um futuro sustentável”**

A meta para 2022 foi superada.

A equipe responsável produziu três cenários representando trajetórias para um futuro sustentável em todos os biomas brasileiros, a saber, Cenário 1: cenário de desenvolvimento sustentável; Cenário 2: cenário de sustentabilidade "intermediária"; Cenário 3: cenário de forte desigualdade. A produção utilizou modelagem de uso da terra com a ferramenta LuccME (*Land use and land cover change Modeling Environment*).

Os novos cenários, publicados na revista científica PLOS One (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256052>) estão alinhados com os cenários de projeções socioeconômicas globais descritos pelo IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) na forma de “SSPs” (sigla em inglês para Caminhos Socioeconômicos Compartilhados, “*Shared Socioeconomic Pathways*”). Esses ‘Caminhos’ consideram o equilíbrio entre os fatores globais e os fatores locais. Os fatores globais podem ser exemplificados por: crescimento do PIB (Produto Interno Bruto); crescimento populacional; consumo per capita de produtos agrícolas; políticas de comércio internacional; e condições climáticas associadas aos cenários de concentração de gases estufa, os chamados RCPs (*Representative Concentration Pathways*). Os fatores locais, por sua vez, podem ser exemplificados por: estrutura agrária, aptidão agrícola, áreas protegidas, distância a estradas e outros projetos de infraestrutura.

As atividades deste Objetivo Específico tiveram o apoio do PO 20VA.000B (Desenvolvimento e Aprimoramento dos Modelos do Sistema Terrestre).

---

11

[https://github.com/monanadmin/monan/blob/main/doc/Relatorio\\_Avaliacao\\_Computacional\\_Core\\_Dinamico%20\(1\).pdf](https://github.com/monanadmin/monan/blob/main/doc/Relatorio_Avaliacao_Computacional_Core_Dinamico%20(1).pdf)

## 4.19 Objetivo Específico 19

### “Consolidar a internacionalização da pós-graduação do INPE”

A meta para 2022 foi realizada.

Vale ressaltar que o processo de internacionalização é complexo e tem facetas variadas, dentre elas, missões de trabalho fora do País, recursos para manutenção de projetos, bolsas no exterior (doutorado sanduíche, professor visitante júnior e sênior e capacitação em cursos de curta duração) e no Brasil (Jovem Talento, Professor Visitante e Pós-Doutorado).

Algumas atividades do PrInt-INPE (Projeto Institucional de Internacionalização da pós-graduação do INPE, PII-INPE) podem ser destacadas:

(1) Duas visitas técnicas foram realizadas por um pesquisador do INPE, membro do grupo gestor do PrInt-INPE: Universidade de Ciências Aplicadas de Jena (Alemanha) e Universidade de Nottingham (Reino Unido).

Durante a visita à Universidade de Ciências Aplicadas de Jena, entre os dias 21 e 28 de março, o pesquisador do INPE visitou os laboratórios da Universidade e participou de reuniões de trabalho. Nestas reuniões discutiu-se temas como: (1) possíveis formas de colaboração técnico-científica para o desenvolvimento da carga útil ótica do nanossatélite RaioSAT; (2) possíveis orientações conjuntas de alunos de doutorado nas áreas de desenvolvimento de missões espaciais e cargas úteis de nanossatélite; (3) preparação de uma proposta de projeto a ser submetida conjuntamente à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e DFG (*Deutsche Forschungsgemeinschaft*) para obter recursos humanos e insumos para o desenvolvimento em parceria da carga útil ótica/VHF (*Very High Frequency*) do RaioSAT. A formalização e assinatura do Protocolo de Intenções com a Universidade de Ciências Aplicadas de Jena constam do Processo SEI 01340.006127/2021-87.

Durante a visita à Universidade de Nottingham, entre os dias 30 de março e 6 de abril, o pesquisador do INPE visitou os laboratórios da Universidade e participou de reuniões de trabalho. Nestas reuniões discutiu-se temas como: (1) possíveis formas de colaboração técnico-científica para o desenvolvimento da plataforma do RaioSAT; (2) participação em dois seminários técnicos para discussão das novas tecnologias de missões espaciais envolvendo nanossatélites, as quais podem ser aplicadas no desenvolvimento do RaioSAT; (3) possíveis orientações conjuntas de alunos de doutorado nas áreas de desenvolvimento de missões espaciais e cargas úteis de nanossatélite; (4) preparação de uma proposta de projeto a ser submetida conjuntamente à FAPESP e UKRI (*United Kingdom Research and Innovation*) com o objetivo de angariar recursos humanos e materiais para o desenvolvimento em parceria da plataforma do RaioSAT. A formalização e assinatura do Protocolo de Intenções com a Universidade de Nottingham constam do Processo SEI 01340.006129/2021-76.

(2) Visita técnica de um mês (junho) realizada no INPE pelos pesquisadores Dr. Vince Molnár e Dr. Bence Graics, da Universidade de Tecnologia e Economia de Budapeste (BME), financiada pela União Europeia (Programa H2020) no contexto do Projeto de pesquisa ADVANCE (*Addressing Verification & Validation Challenges in Future Cyber-Physical Systems*). Este projeto (<https://www.advance-rise.eu/>) possibilita, dentre outras coisas, várias atividades relacionadas à internacionalização da pós-graduação do INPE. Por exemplo, na ocasião das visitas técnicas,

os pesquisadores-visitantes interagiram com os alunos da pós-graduação na disciplina CSE-329 (Sistemas e Conceitos em Operação de Satélites) do Programa de Engenharia e Tecnologias Espaciais. Ademais, os pesquisadores-visitantes interagiram com a comunidade científica do INPE na palestra “*Model-Driven System Design: When, How and Why to Use It?*” ministrada por eles como parte das ações de internacionalização da pós-graduação no INPE.

As principais ações de internacionalização previstas, mas não restritas a elas, são: (1) intercâmbio de docentes e discentes da pós-graduação nos dois sentidos (enviar ao exterior representantes do INPE bem como trazer convidados do exterior ao INPE); (2) aumento do desenvolvimento conjunto de pesquisas com instituições do exterior; (3) aumento na divulgação de pesquisas realizadas na pós-graduação do INPE no exterior em congressos e similares e periódicos internacionais; (4) realização de eventos científicos internacionais no INPE.

(3) No âmbito do Projeto ADVANCE, também foram recebidos três alunos de pós-graduação, um pesquisador júnior e um sênior (Dr. Andrea Bondavalli) da Universidade de Florença (UNIFI), Itália. Os visitantes ministraram palestras, minicursos e interagiram com alunos da pós-graduação em pesquisas de verificação e validação (V&V) afins ao Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. Em contrapartida, o docente do INPE, Dr. Antonio Bertachini de Almeida Prado, esteve em missão de um mês como pesquisador visitante na UNIFI, em outubro.

Vale ressaltar que o Projeto ADVANCE, iniciado em janeiro de 2019, foi interrompido durante a pandemia de COVID-19 e retomado no início de 2022.

(4) 1º Acordo de Cotutela (duplo diploma de doutorado) assinado com a Universidade de Montpellier, na França, para os sete programas de pós-graduação ofertados pelo INPE, a saber, Computação Aplicada, Engenharia e Tecnologias Espaciais, Geofísica Espacial, Meteorologia, Sensoriamento Remoto, Astrofísica, e Ciência do Sistema Terrestre.

Não há previsão de assinatura de novos acordos de cotutela, pois eles dependem das parcerias instituídas e do interesse dos alunos no tema/linha de pesquisa.

## 5 ÍNDICES DE DESEMPENHO

Esta seção apresenta os resultados de um conjunto de índices relativos à produção científica e tecnológica, industrial, atividades de divulgação e de gestão que são pactuados com o MCTI.

Vale ainda ressaltar que alguns índices sofreram alterações ao longo do tempo. Em especial, houve uma significativa revisão em 2019 acompanhada pelo MCTI. Assim, quanto à série histórica desses índices, foi adotada a premissa de considerar o ano de implantação como o ano-base. No entanto, foram considerados os resultados dos anos anteriores para o traçado da série histórica atualizada, refazendo os cálculos com base nos dados primários, e utilizando a nova fórmula. Dessa forma, foi mantida a referência para a análise do comportamento do índice e para a orientação dos pactos futuros.

A Tabela 3 apresenta uma síntese dos resultados obtidos dos índices, que serão discutidos e comentados nas seções seguintes deste relatório. As informações que dão origem aos índices são coletadas e armazenadas no sistema RING, desenvolvido especificamente para esta finalidade e disponível na página do INPE<sup>12</sup>.

**Tabela 3.** Índices de produção científica, tecnológica e de gestão

ÍNDICES	Unidade	Peso	REALIZADO NOS ANOS ANTERIORES			2022	
			2019	2020	2021	Pactuado	Realizado
1. <b>IPUB</b> – Índice de Publicações*	%	3	116,2	125	130,5	100	124,7
2. <b>IGPUB</b> – Índice Geral de Publicações*	%	3	110	74,5	76,62	76	84,46
3. <b>ITD</b> – Índice de Teses e Dissertações*	nº/NDP	3	0,9	0,6	1,03	0,56	0,79
4. <b>PcTD</b> – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos	nº/téc.	3	1,24	1,20	0,99	0,7	0,80
5. <b>IPIn</b> – Índice de Propriedade Intelectual	nº	2	9	8	5	2	7

(continuação Tabela 3...)

<sup>12</sup> <http://antigo.inpe.br/ring>

ÍNDICES	Unidade	Peso	REALIZADO NOS ANOS ANTERIORES		2022		
			2019	2020	2021	Pactuado	Realizado
6. IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica*	nº	3	1024	588	792	400	1039
7. IReA – Índice de Reconhecimento Acadêmico	nº	2	1,3	1,0	1,71	0,7	1,47
8. IPS – Índice de Produtos e Serviços	nº	2	229	250	255	200	194
9. PIN – Índice de Participação da Indústria Nacional	%	2	19,5	6	8,86	70	62,92
10. PPCI – Índice de Programas e Projetos de Cooperação Internacional	nº	2	61	62	55	50	62
11. PPCN – Índice de Programa e Projetos de Cooperação Nacional	nº	2	36	51	43	40	71
12. RREO – Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária*	%	2	21	13	23	9,0	10,3
13. IEO – Índice de Execução Orçamentária	%	2	100	99	92	100,00	99,21
14. ICT – Índice de Investimento em Capacitação e Treinamento*	%	2	65	45	79,3	50	54
15. IPCI – Índice de bolsistas PCI**	%	0	26	18	20,03	13	20,8
16. IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI**	%	1	81	97	91,2	100	91

\* Índices que sofreram alteração na definição do cálculo (IPUB, IGPUB, ITD, IDCT, RREO e ICT).

\*\* Índices criados pelo MCTI em 2020 (IPCI e IEPCI) e estimados para linha de base (2019).

■ Meta superada

■ Meta não alcançada

O desempenho no ano de 2021 de cada um dos índices de produção científica, tecnológica e de gestão é apresentado detalhadamente com sua respectiva definição, fórmula de cálculo, comentários e gráfico de sua série histórica de 2011 a 2021. Este último tem o objetivo de possibilitar a avaliação de sua evolução anual, ressalvadas as mudanças de metodologia adotadas na apuração.

## 5.1 IPUB – Índice de Publicações

A Tabela 4 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

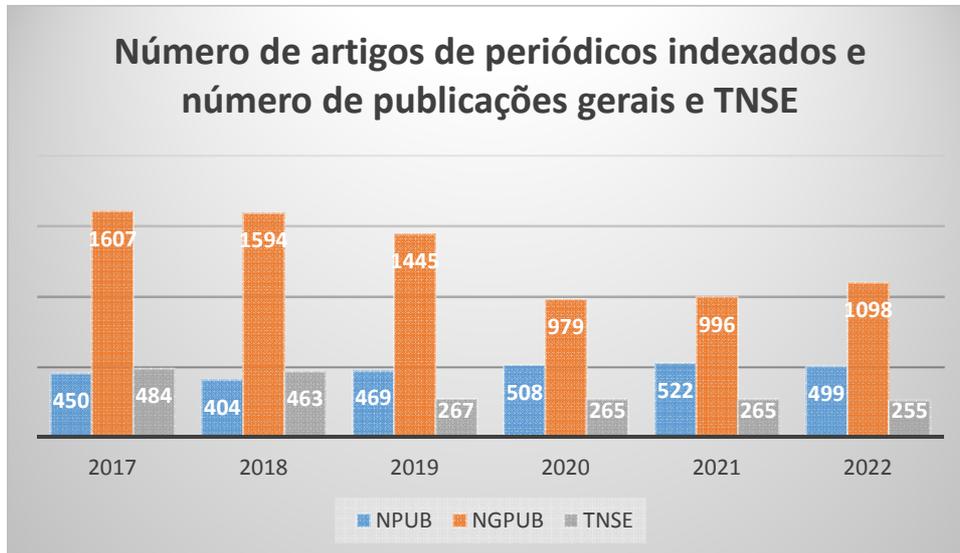
**Tabela 4.** IPUB – Índice de Publicações

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IPUB = (NPUB / MPUB) * 100	%	100	124,7
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
NPUB	Número de publicações, no período, em periódicos com ISSN e indexados nas bases WoS/SCI e Scopus.  Obs. 1: Resumos expandidos não são incluídos.  Obs. 2: Para o ano de 2022 foram pactuados 400 artigos, o que representaria um valor de 100%.	499	
MPUB	Meta de publicações em periódicos, com ISSN, indexados nas bases WoS/SCI e SCOPUS definida para o ano.	400	

**Comentário:** O resultado ficou 24% acima do número pactuado. Vale lembrar que houve mudança de cálculo do IPUB a partir de 2019, o que levou a uma descontinuidade na série histórica, mas a fórmula que utiliza o TNSE (Número de Técnicos de Nível Superior)<sup>13</sup> retornará em 2023 e a série histórica será reconstituída em futuro relatório do TCG. Em função disso, a Figura 3 mostra as variáveis do IPUB que são consideradas numa série histórica mais longa. Como o IPUB também é utilizado no monitoramento do PPA, é possível apresentar o resultado utilizando o TNSE, de modo que possa ser comparado com outras UPs. Ao longo do tempo a apuração do TNSE foi modificada em virtude de um trabalho de levantamento e classificação dos autores dos últimos cinco anos. Até 2018 considerava-se simplesmente a soma de pesquisadores, tecnólogos e bolsistas, o que impactava no resultado. A partir de 2019 foram considerados no TNSE todos os servidores da carreira de pesquisa (independentemente se atuam na gestão), 16 aposentados vinculados à Pós-graduação, como docentes permanentes, 81 tecnólogos que constam na lista de autores e 30 bolsistas pós-doc. O valor do IPUB apurado

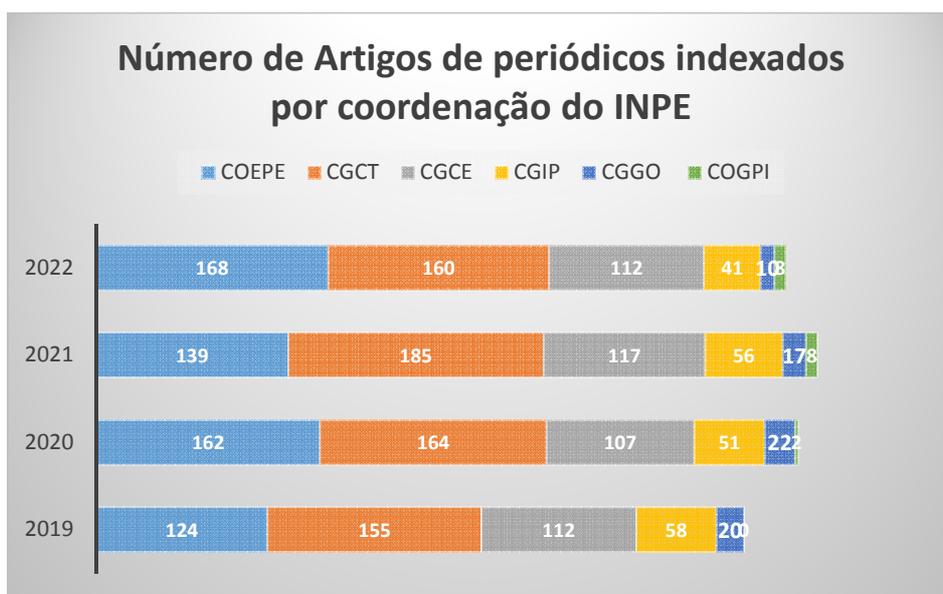
<sup>13</sup> Fórmula de cálculo até 2018 e a partir de 2023:  $IPUB = NPUB / TNSE$

para o ano base 2022 foi de 1,96, que é a razão entre as 499 publicações indexadas (WoS e SCOPUS) e o TNSE igual a 255 técnicos de nível superior vinculados diretamente à pesquisa (pesquisadores e tecnólogos ativos e bolsistas de pós-doc) e à Pós-graduação (colaboradores aposentados).



**Figura 3.** Evolução do número de artigos de periódicos indexados entre 2017 e 2022.

Após uma tendência de aumento desde 2018 na publicação de artigos observada no relatório de 2021, o resultado de 2022 ficou abaixo dos dois anos anteriores (Figura 4). Entretanto, a meta de 400 artigos foi superada em cerca de 30%. Ademais, a contribuição dos programas de Pós-Graduação do INPE foi fundamental para este resultado. A contribuição docente e discente foi de 35%, ou seja, foram contabilizados 168 artigos. No que tange a contribuição por coordenação, a produção da Pós-graduação superou a Coordenação Geral de Ciências da Terra, que engloba o Sensoriamento Remoto, Meteorologia e Ciência do Sistema Terrestre e as demais coordenações, conforme figura abaixo.



**Figura 4.** Evolução do número de artigos de periódicos indexados por coordenação do INPE entre 2019 e 2023.

A contribuição do INPE para as entregas e desempenho do Resultado Intermediário 0317 - Produção científica das Unidades de Pesquisa, do PPA referente ao programa 2204 – Brasil na Fronteira do Conhecimento, superou a meta esperada para 2022, destacando-se um artigo publicado, em coautoria com pesquisadores do INPA, no periódico científico *Nature*, três publicações curtas na seção *Letters* da revista *Science*, e 15 artigos no periódico de altíssimo impacto *Journal of Geophysical Research*.

Os obstáculos parcialmente superados pela Instituição foram basicamente a insuficiência orçamentária e a restrição de pessoal. Ao detalhar essas restrições é preciso salientar que o IPUB alcançado não é resultado apenas do investimento do Programa 2204, mas no caso do INPE, é também consequência de recursos orçamentários de outros Programas do PPA. As restrições orçamentárias impactaram diretamente no desenvolvimento de pesquisas que desaceleraram significativamente, e no pagamento de periódicos para publicação. Assim, alguns artigos não foram publicados em 2022 por falta de pagamento ao periódico, outros só aconteceram graças aos recursos provenientes de colaborações internacionais, e outros ainda com apoio de agências de fomento nacionais.

As restrições de pessoal se acentuaram com a aposentadoria de 11 pesquisadores em 2022, extinguindo linhas de pesquisa e oportunidades de supervisão/orientação de bolsistas e jovens pesquisadores. Parcialmente, este obstáculo foi compensado com a participação de 16 experientes servidores aposentados, mas ativos como docente colaborador da Pós-Graduação do INPE.

A lista de publicações em periódicos indexados de 2022 está disponível no Portal da Biblioteca do INPE<sup>14</sup> e no Anexo A.

## 5.2 IG PUB – Índice Geral de Publicações

A Tabela 5 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

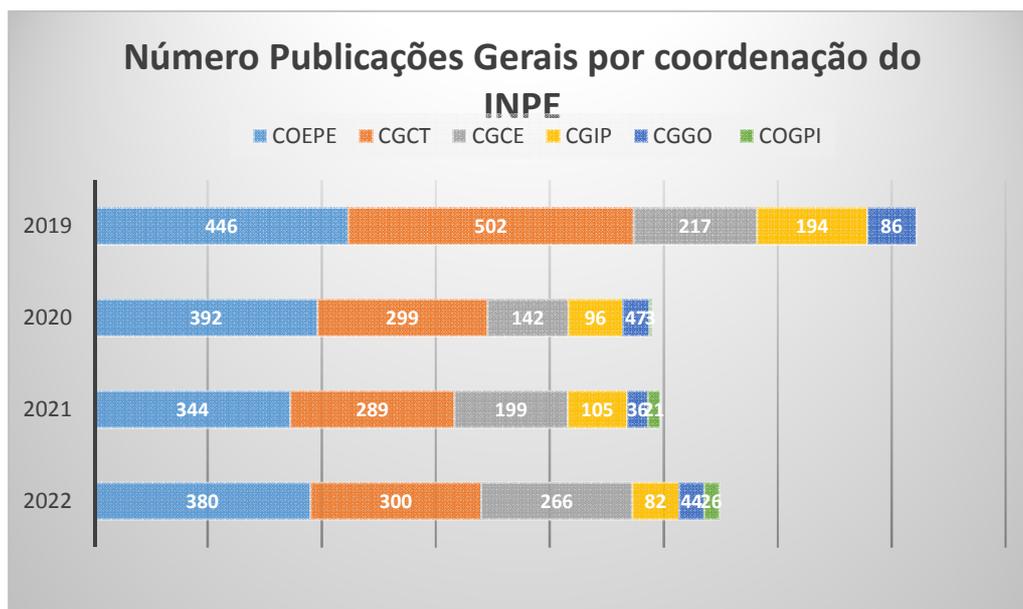
**Tabela 5.** IG PUB – Índice Geral de Publicações

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IG PUB = (NGPB / MG PUB) * 100	%	76	84,46
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
NGPB	Número de publicações no período, considerando:	1098	

<sup>14</sup> [http://bibdigital.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/bibdigital/2023/01.09.13.13/doc/@\\_@page40.html](http://bibdigital.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/bibdigital/2023/01.09.13.13/doc/@_@page40.html)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• número de artigos publicados em periódico com ISSN indexado no SCI ou em outro banco de dados;</li> <li>• número de artigos publicados em revista de divulgação científica nacional ou internacional;</li> <li>• número de artigos completos publicados em congresso nacional ou internacional;</li> <li>• número de capítulos de livros.</li> </ul>	
MGPUB	Meta de publicações em periódicos, revistas, congressos nacionais e internacionais e capítulo de livros no período.	1000

**Comentário:** O resultado do IGPUB para 2022 foi de 1098, superando a meta pactuada que era de 1000 publicações e está acima dos dois anos anteriores, os quais foram impactados pelas medidas de isolamento com suspensão de eventos em virtude da pandemia do COVID-19. Entretanto, o resultado está abaixo do período anterior à pandemia, e bem abaixo do resultado de 2018, ano de maior resultado em dez anos, de 1607 publicações, o que pode indicar o início de tendência de redução das publicações refletindo as aposentadorias, que somente em 2022 foram de 27 servidores, sendo 11 da carreira de pesquisa e 16 da carreira de desenvolvimento tecnológico. Apesar de ter sido identificada a contribuição de aposentados como docentes permanentes, a redução do quadro de servidores resulta em extinção de linhas de pesquisa e oportunidades de supervisão/orientação de bolsistas e jovens pesquisadores. Na composição do IGPUB, os artigos de eventos, que somaram mais de mil publicações em 2017, não alcançaram 600 artigos em 2022. Como haverá Simpósio Nacional de Sensoriamento Remoto somente em 2023, não houve contribuição deste importante evento para o resultado. Assim como no IPUB, a contribuiu da Pós-Graduação foi significativa, sendo ela a segunda área com mais publicações.



**Figura 5.** Evolução do número geral de publicações por coordenação entre 2019 e 2022.

A lista de publicações em periódicos indexados de 2022 está disponível no Portal da Biblioteca do INPE<sup>15</sup> e no Anexo B.

### 5.3 ITD – Índice de Teses e Dissertações

A Tabela 6 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 6.** ITD – Índice de Teses e Dissertações.

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
ITD = NTD / NDP	Número de teses e dissertações por docente permanente	<b>0,56</b>	<b>0,79</b>
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	

<sup>15</sup> <http://bibdigital.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/bibdigital/2023/01.09.13.13/doc/@page2023-01-09-15-35-19/@@page20.html>

NTD	Número de teses e dissertações finalizadas no período nos cursos de pós-graduação do INPE	118
NDP	Número de docentes permanentes	150

**Comentário:** O resultado superou a meta pactuada que era de 90 teses e dissertações e está próximo da média dos últimos seis anos. O resultado foi menor que 2021, porém superior que 2020, ano que foi afetado pela pandemia do COVID-19, com prorrogações de prazos solicitados por alguns alunos. Ao longo do tempo o ITD tem se mantido relativamente estável, o que em parte se deve ao número de docentes permanentes, que se mantém estável com a colaboração de servidores aposentados que continuam orientando teses e dissertações e realizando pesquisas. Com isso, o Inpe tem mantido o fluxo de formação de novos pesquisadores, além de ter contribuído para o alcance das metas do IPUB e IGPU. Foram formados 55 mestres e 47 doutores em 2022, apesar das dificuldades vivenciadas por muitos bolsistas devido ao corte de recursos da Capes para pagamento de bolsas no fim do ano.



**Figura 6.** Evolução do número de teses e dissertações.

A lista de teses e dissertações de 2022 está disponível no Portal da Biblioteca do INPE<sup>16</sup> e no Anexo C. Já a relação de docentes permanentes está disponível no Anexo D.

#### 5.4 PcTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos

A Tabela 7 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 7.** PcTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
--------	-------------------	------	-----------

<sup>16</sup> <http://bibdigital.sid.inpe.br/ibi/8JMKD3MGPCW/48BJ5C8>

PcTD = NPTD / TNSE <sub>t</sub>	Número de processos e técnicas por técnico	0,7	0,8
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
NPTD	Número total de processos, protótipos, <i>softwares</i> e técnicas desenvolvidas no ano, medidos pelo número de relatórios finais produzidos.  Obs.: Exclui-se, neste índice, o estágio de homologação do processo, protótipo, software ou técnica que, em algumas UPs, se segue à conclusão do trabalho.	215	
TNSE <sub>t</sub>	Número de técnicos de nível superior vinculados a atividades de desenvolvimento tecnológico (Tecnologistas), com no mínimo doze meses de atuação na UP.	269	

**Comentário:** O resultado do PcTD está acima da meta. No entanto, se for considerada uma série histórica mais longa, fica evidente a tendência decrescente desde 2012 da produção tecnológica, refletindo tanto a queda do orçamento do programa espacial no que tange ao desenvolvimento de satélites, quanto à redução sistemática de servidores da carreira de desenvolvimento tecnológico, em torno de 30% nos últimos oito anos, conforme mencionado anteriormente. Isto pode ser comprovado com base na redução da contribuição da Engenharia Espacial para o resultado do PcTD. Entre 2012 e 2014 ela chegou a representar 50% do resultado e em 2022 a participação foi reduzida para menos de 10%. A redução do TNSE<sub>t</sub>, de certa forma, amenizou a queda do índice PcTD.

Por outro lado, a maior contribuição para o desempenho deste índice do INPE em termos quantitativos continua sendo o Laboratório de Integração e Testes (LIT), que em 2022 foi de 60%. Entre os processos e técnicas do LIT destacam-se: Estudo de Viabilidade da Montagem de um Setup para Testes de Carga e Descarga em Baterias (*Feasibility Study for Setting Up a Charge and Discharge Test Setup for Batteries*); Relatório para Garantia de Validade dos Resultados Ensaio Funcionais de RF (Potência Máxima / Máscara Espectral / Potência da Linha Espectral / Emissões Espúrias – Transceptor Acima de 1GHz), entre outros.

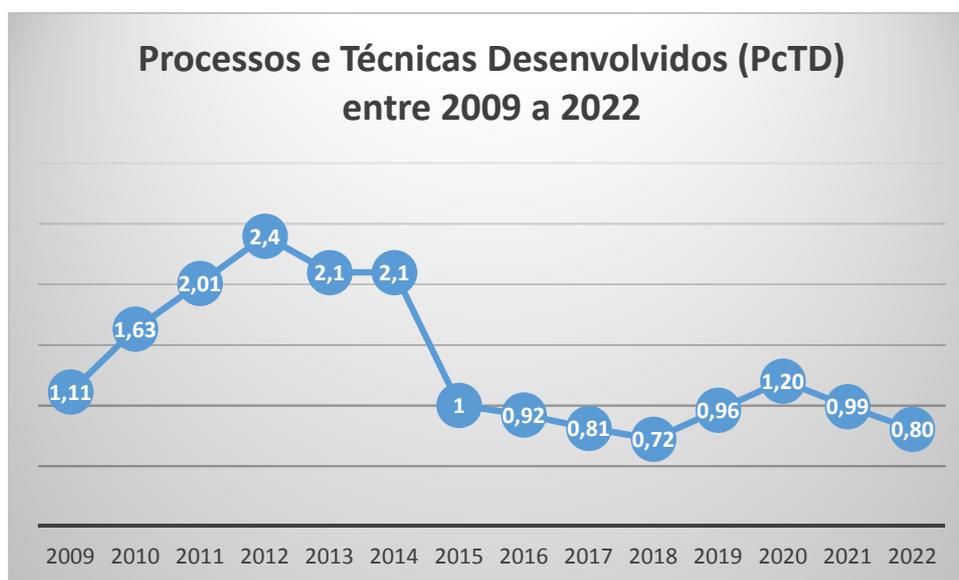
Com relação ao desenvolvimento e atualização de softwares, há contribuição contínua na área de Geoinformação, recepção e processamento de dados espaciais. A relação completa de processos e técnicas desenvolvidas, pode ser consultada no Anexo E. Cabe destacar os seguintes sistemas que foram desenvolvidos no ano:

- a) conjunto de artefatos de softwares para o satélite SPORT (*Scintillation Prediction Observations Research Task*) para envio de telecomandos e processamento de telemetria;
- b) classificador de imagens via redes neurais profundas e grandes bases de dados para aplicações aeroespaciais;
- c) software APUAMA (“rápido” na língua tupi-guarani) para determinar a taxa de reação e propriedades termodinâmicas de espécies químicas de um sistema reagente;

- d) sistema TerraMA2Q (Monitoramento e Alerta para Queimadas) e o sistema de visualização de cicatrizes de áreas queimadas de 30m;
- e) conjunto de algoritmos de processamento de imagens para resposta a desastres;
- f) sistema GeoDMA (*Geographic Data Mining Analyst*), versão 2.0.3 beta, para mineração de dados geográficos, novas versões dos sistemas no TerraLib e TerraView.

Para efeito da memória de cálculo do índice foi apurado o TNSEt = Técnicos de Nível Superior vinculados a atividades de pesquisas tecnológicas (pesquisadores, tecnologistas e bolsistas), com no mínimo doze meses de atuação, composto por 0 pesquisadores + 282 tecnologistas – 81 tecnologistas autores (contabilizados no IPUB) – 16 aposentados + 86 bolsistas = 271. A relação dos servidores está disponível no Anexo F.

Vale ressaltar os principais fatores que afetaram os resultados do índice: (1) significativa insuficiência orçamentária nos últimos anos, comprometendo a execução e sucesso das suas atividades de PD&I; (2) restrição de pessoal, visto que o quadro de servidores do INPE decresce a cada ano, sem reposição. A falta de concurso público para a recuperação da quantidade de servidores especializados e capacitados compromete a perenidade do trabalho, bem como a entrega de produtos e serviços inovadores para os vários setores da economia e sociedade; (3) restrições impostas pela pandemia de COVID-19, notadamente aquelas relacionadas às medidas de distanciamento social e à necessidade de trabalho remoto, comprometeram várias atividades dependentes da estrutura laboratorial do INPE, visto que o acesso manteve-se proibido ou restrito ao longo do período.



**Figura 7.** Evolução anual do índice PcTD.

Entretanto, é preciso também detalhar as providências implementadas para a superação das restrições citadas acima e que impactaram nos resultados do PcTD: (1) em 2021, ainda havia projetos com recursos internacionais em execução, que garantiram aporte de recursos financeiros e de pessoal para alguns dos programas do INPE, como o Programa Queimadas. Em algumas áreas, as restrições de pessoal foram mitigadas com o apoio de colaboradores. Tanto os projetos quanto as colaborações são alternativas precárias e temporárias para essas

restrições, causando forte preocupação quanto à sustentabilidade das atividades de PD&I do Instituto; (2) além de seguir estritamente todas as orientações de enfrentamento da pandemia, precauções extras foram tomadas como testagem preventiva e acompanhamento intenso das situações individuais dos envolvidos nos projetos, levando em conta as condições de segurança e salubridade para as inevitáveis atividades presenciais, como, por exemplo, aquelas relacionadas à fase final do satélite Amazonia-1.

É interessante notar que todas as atividades de desenvolvimento dos processos, técnicas, produtos e software que têm sido realizadas no INPE visam a maior abrangência possível, atribuindo autonomia e soberania na capacidade de operação e inovação das áreas técnico-científicas de atuação do INPE. Dessa forma, pode ser considerado que as atividades possuem abrangência regional, nacional e internacional.

Há de se observar ainda que as entregas tecnológicas dos programas de satélites (na forma de software, algoritmos, processos e protótipos) são relacionadas ao desenvolvimento, verificação e operação de satélites e tecnologias espaciais. O desempenho desses índices pode ser medido pelo sucesso na operação dos satélites do INPE, que vêm entregando à sociedade os produtos deles esperados.

## 5.5 IPIn – Índice de Propriedade Intelectual

A Tabela 8 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 8.** IPIn – Índice de Propriedade Intelectual

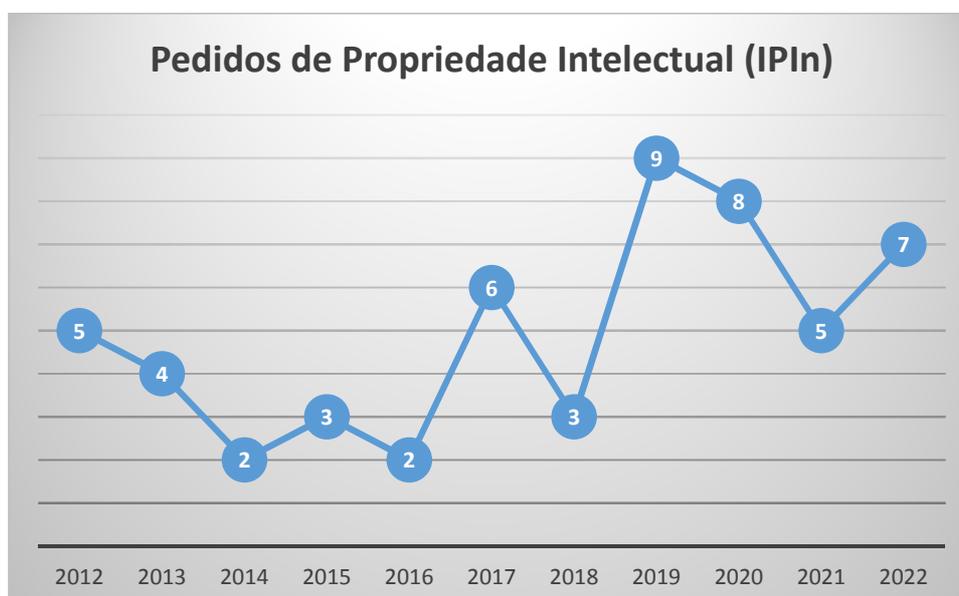
ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IPIn = NP	Número de propriedades intelectual	2	7
VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	VALOR	
NP	Número de pedidos de privilégio de patente, protótipos, <i>softwares</i> , modelos de utilidade e direitos autorais, protocolados no País e no exterior.	7	

**Comentário:** O resultado está acima do esperado, foi maior que o do ano anterior, e igual ao de 2020. Apesar das oscilações dos pedidos de privilégio de propriedade intelectual ao longo do tempo, percebe-se que o resultado se mantém acima do período anterior a 2018, conforme apresentado na Figura 8. Em 2022 foi concedida uma patente de pedido realizado em 2013 e foram realizados sete pedidos, dos quais cinco são Registro de Programa de Computador, a saber:

- a) BR 102012026955-4: Método de voo ou reentrada na atmosfera utilizando rotação.
- b) BR 102013008775-0: Cascas em aro para proteção em reentrada atmosférica ou voo hipersônico.

- c) BR 512022002066-1: SCANTEC V2.0.0 - Sistema comunitário de avaliação de modelos numéricos de tempo e clima.
- d) BR 512022003573-1: Brazil Data Cube Explorer
- e) BR 512022003575-8: Data Cube Builder.
- f) BR 512022003578-2: Web Land Trajectory Service.
- g) BR 512022003585-5: Web Time Series Service.

Foi realizado um esforço conjunto entre a Agência USP de Inovação, a equipe de Propriedade Intelectual do INPE, e os inventores para o pleno atendimento das exigências de exame técnico do INPI. Este esforço foi bem-sucedido e resultou na concessão da carta patente. O setor que é responsável pelo apoio à submissão dos pedidos junto ao INPI atuou com os pesquisadores para que dois pedidos de patente fossem aprovados durante o exame de invenção. Isso resultou no deferimento de dois pedidos e aguarda-se a expedição das cartas patente.



**Figura 8.** Evolução anual do IPIn.

## 5.6 IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica

A Tabela 9 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Comentário:** O resultado do IDCT superou a meta que havia sido ajustada em razão das restrições impostas pela pandemia, que impactaram diretamente nas atividades voltadas para o público externo, como cursos e palestras presenciais, visitas etc. Nesse sentido, o IDCT foi o índice mais afetado pela pandemia e, após o avanço da vacinação contra o COVID-19 e a normalização de atividades presenciais, o resultado aponta para uma gradativa recuperação, retornando aos patamares registrados em 2019. Mas se comparado com anos anteriores observa-se uma redução significativa. A Coordenação Geral que mais contribuiu para o

resultado foi a de Ciências da Terra, que representa 65% das atividades de divulgação, sendo que no ano anterior a participação foi de 55%. Entre as atividades realizadas, cerca de 40% se devem ao atendimento de usuários referente a dúvidas diversas na área de Observação da Terra (323) e assessoria a jornalistas sobre Queimadas (115). Houve a retorno dos cursos para o público externo em diferentes áreas do conhecimento, tais como: Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais, Curso de Tecnologia Espacial na Educação: Geoprocessamento; Curso de Uso Escolar do Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente; Curso e Eventos: Introdução à Linguagem C e Lógica de Programação – Online; Labview Básico – Online, Produtos de Oceanografia por Satélite – Conceitos, Acesso e Processamento, entre outros. Ademais, foram realizadas várias entrevistas em variados temas, por exemplo: medida de gases de efeito estufa na Caatinga no jornal da Rede Globo, *Even the cactus may not be safe from climate change* para o The New York Times, propulsão elétrica etc. Entre as visitas pode-se destacar a do Cônsul Geral da França e de Israel, do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República, de Escolas etc. Também foram realizadas palestras para o público externo sobre Astrofísica de Ondas Gravitacionais para estudantes de Física, “Sistemas de Posicionamento Global” na XVIII Jornada Espacial, “Como uma Guerra Nuclear pode afetar o Clima Espacial”<sup>17</sup>, entre outras. A relação completa das divulgações está disponível no Anexo G.

**Tabela 9. IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica**

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IDCT = $\sum$ (MD)	Número das atividades diretamente destinadas à divulgação	<b>400</b>	<b>1039</b>
VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	VALOR	
<b>MD</b>	<p>Medida de divulgação, entendida como toda estratégia e ação que visa levar ao público leigo e especializado informações de cunho institucional e/ou didático nas áreas de atuação do INPE. As medidas de divulgação consideradas aqui são as seguintes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Palestras em eventos, escolas, universidades e demais instituições (inclusive palestras internas no INPE);</li> <li>2. Participação em exposições;</li> <li>3. Confecção de folders;</li> <li>4. Confecção de exposições;</li> <li>5. Emissão de boletins com informações institucionais;</li> <li>6. Emissão de notícias para a mídia;</li> <li>7. Publicações em jornais, revistas etc.;</li> <li>8. Participações em programas de rádio, TV etc.;</li> <li>9. Número de visitas atendidas;</li> <li>10. Assessoria a estudantes e professores;</li> </ol>	1039	

<sup>17</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=3aOmyZ3hHPU&ab\\_channel=MAISQUERAIOS](https://www.youtube.com/watch?v=3aOmyZ3hHPU&ab_channel=MAISQUERAIOS)

	11. Assessoria a jornalistas; 12. Eventos técnico-científicos e de divulgação e ensino.	
--	--	--

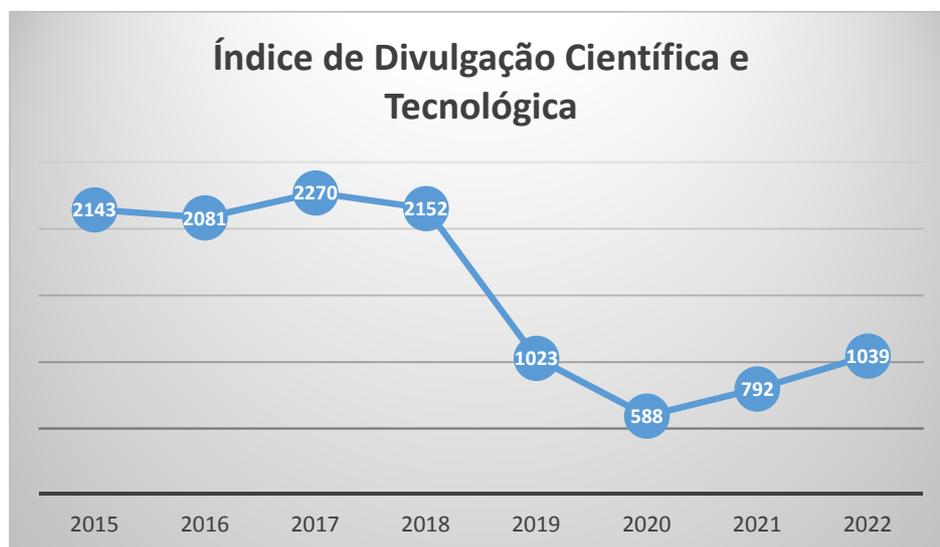


Figura 9. Evolução anual do Índice de Divulgação Científica e Tecnológica.

## 5.7 IReA – Índice de Reconhecimento Acadêmico

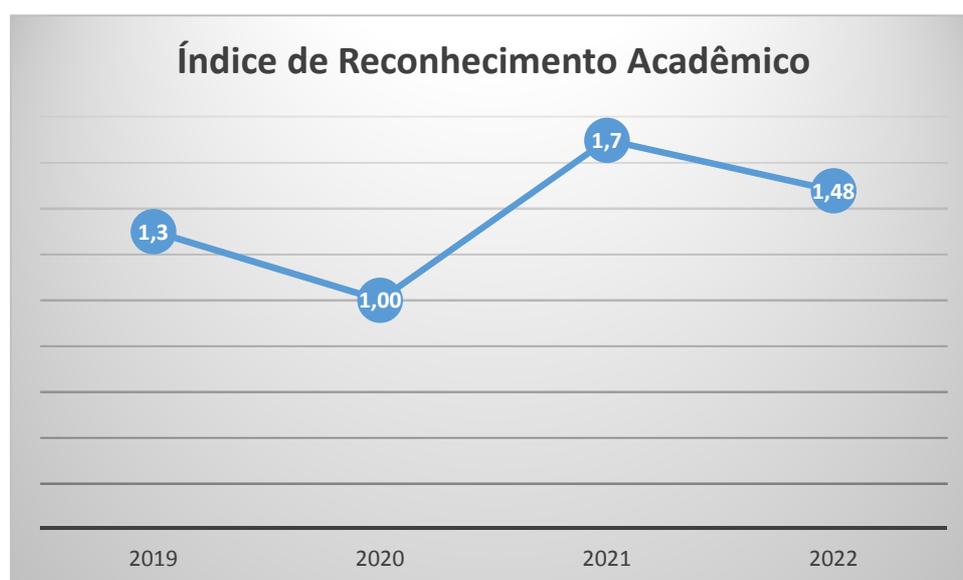
A Tabela 10 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

Tabela 10. IReA – Índice de Reconhecimento Acadêmico

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$IReA = (PB + CE + CA + RP + RA + PM + AM) / NSD$	Número de participações de servidores de todas as carreiras, com doutorado, em atividades acadêmicas (com duas casas decimais)	0,7	1,48
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
PB	Número de participações em bancas de trabalhos de conclusão, de comissões julgadoras e de concursos públicos, todas externas à Instituição	88	
CE	Membros de corpo editorial de revista indexada	11	
CA	Participações em Comitês de Assessoramento	21	
RP	Atuação como revisor de periódico indexado	170	

RA	Participação como revisor de projeto de agência de fomento	83
PM	Participação como coordenador, organizador ou debatedor de mesas e debates	11
AM	Aulas magnas e aberturas de eventos proferidas	2
NSD	Número de servidores de todas as carreiras com doutorado	260

**Comentário:** O IReA superou a meta pactuada, e somente não repetiu o mesmo desempenho de 2021, quando havia mais 18 doutores ativos que em 2022. Conforme já observado no relatório do ano anterior, nos últimos quatro anos houve mudanças nas atividades que mais contribuem para o índice. Em 2022 a revisão de projetos representou mais de 40% do resultado, sendo que em 2019 e 2020 a participação de banca apresentava número maior. Cabe chamar a atenção para o declínio contínuo do número de servidores com doutorado (NSD), que compõe o cálculo do índice. Entre 2019 e 2022 o NSD foi reduzido de 304 para 260, e isto tem impactado os resultados.



**Figura 10.** Evolução anual do IReA.

Algumas atividades relacionadas ao IReA em 2022:

- a) Curso de extensão ministrado para turmas de graduação em engenharia da Universidad Tecnica Federico Santa Maria de Valparaíso, Chile<sup>18</sup>; e
- b) 170 Revisões de artigos para as seguintes revistas: Remote Sensing, Forests, Nature, Geo-spatial Information Science, Geocarto International, Journal of Aerospace Engineering, Energies, Climate Dynamics, entre outras.

A relação completa de atividades computadas para o IReA está disponível no Anexo H.

## 5.8 IPS – Índice de Produtos e Serviços

A Tabela 11 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 11.** IPS – Índice de Produtos e Serviços

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IPS = NPS	Número de produtos e serviços do Instituto utilizados	200	194
VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	VALOR	
NPS	Número de produtos e serviços disponibilizados para o governo e sociedade, seja mediante contrato de venda ou prestação de serviços, seja distribuído gratuitamente no ano.	194	

**Comentário:** O resultado abaixo da meta estabelecida para o ano é o menor resultado da série histórica do período de 2010 a 2022, conforme mostra figura abaixo. Este resultado abaixo do esperado se deve à diminuição das atividades das áreas que historicamente mais contribuem para o IPS. O Laboratório de Integração e Testes (LIT), que disponibilizou 149 serviços de testes e ensaios para a indústria e programa espacial em 2021, caiu para 127. A Ciências da Terra, que abrange a Meteorologia, Sensoriamento Remoto e Ciência do Sistema Terrestre, segunda área do INPE que mais contribui para o resultado, ofertou 40 produtos e serviços, sendo que no ano anterior foram computados 68. A relação completa dos 194 produtos e serviços disponibilizados é apresentada no Anexo I. Além disto, há uma lista de serviços recorrentemente disponibilizados pelo INPE no seguinte endereço: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/servicos>.

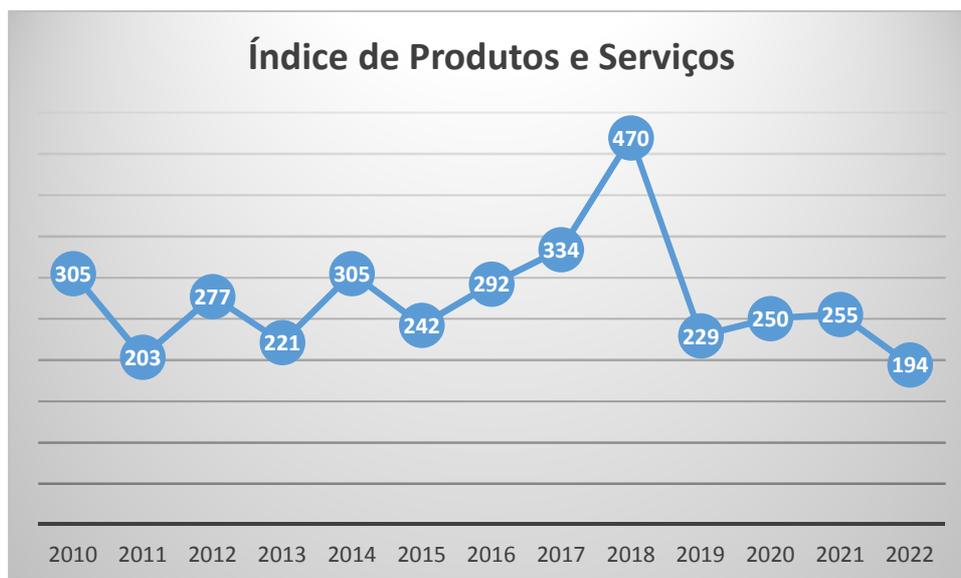
Vale lembrar que o INPE deixou de disponibilizar o boletim da previsão numérica em seu Portal devido acordo com os órgãos que formam a Rede Nacional de Meteorologia. Entre os produtos e serviços disponibilizados para a sociedade, cabe mencionar: Boletim mensal de Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais, dados numéricos de previsão do tempo (curto prazo) e clima, temperatura, bacias hidrográficas, previsão de ondas, produtos baseados em dados do satélite meteorológico GOES16 para uso em TVs e mídias digitais, modelos numéricos BAM, BRAMS, ETA (resolução de 8 km), WRF (resolução de 7 km), número

<sup>18</sup> <https://usm.cl/noticias/usm-organiza-talleres-de-ingenieria-aeroespacial-para-estudiantes-de-pre-y-postgrado/>

de relâmpagos calculado pelo modelo GFSanalyse50km, dados históricos de descargas atmosféricas, entre outros. Na área de Ciências Espaciais o INPE distribuiu com dados e informações relacionados ao clima espacial.

Além disso, foram disponibilizados mapas agregados de supressão da vegetação nativa para os biomas Amazônia e Cerrado, assim como as atividades da construção da série histórica para os biomas Pampa, Pantanal, Caatinga e Mata Atlântica continuaram em 2022. Também, foram disponibilizados mapas diários de análise e previsão do risco de fogo e de estimativa de área queimada com resolução de 1 km para todo o País, e de 30 m para o Cerrado.

A Figura 11 apresenta a evolução do índice IPS nos últimos 13 anos.



**Figura 11.** Evolução anual do índice IPS.

## 5.9 PIN – Índice de Participação da Indústria Nacional

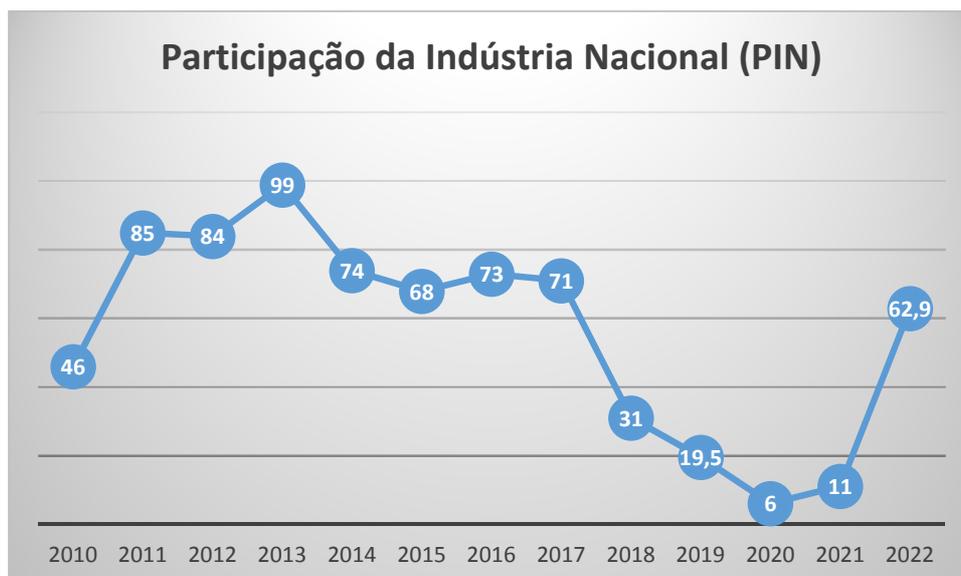
A Tabela 12 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 12.** PIN – Índice de Participação da Indústria Nacional

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$PIN = \left[ \frac{DIN}{DIN + DIE} \right] * 100$	% (sem casa decimal e não cumulativo)	<b>70</b>	<b>62,9</b>
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
DIN	∑ dos dispêndios em contratos e convênios com indústrias nacionais que desempenhem atividades relacionadas à área espacial para efeito de projeto na área de satélites, fornecimento de partes e equipamentos de satélites ou outras atividades	R\$ 1.057.221,81	
DIE	∑ dos dispêndios em contratos e convênios com indústrias estrangeiras que desempenhem atividades relacionadas à área espacial para efeito de projeto na área de satélites, fornecimento de partes e equipamentos de satélites ou outras atividades	R\$ 623.128,25	

**Comentário:** O resultado do PIN ficou abaixo da meta estabelecida. Cabe esclarecer que em 2017 o PIN foi de 71%, próximo do resultado esperado para 2022, mas o valor absoluto investido na indústria nacional foi de R\$ 40.655.929 naquele ano e, em 2022, somente 1 milhão, sendo que o valor planejado para contratações da indústria era de 9 milhões na indústria nacional e 3,5 milhões na indústria estrangeira.

Havia o planejamento de contratação de dois equipamentos para o satélite Amazonia-1B na indústria nacional, mas somente foram contratados os dois motores, ficando pendente a contratação dos painéis solares devido à demora na liberação dos recursos orçamentários do Plano Orçamentário 21AG.000A. Como o satélite Amazonia-1B vai utilizar a mesma plataforma multimissão (PMM) do Amazonia-1, vários equipamentos serão aproveitados nesta fase inicial do projeto, e o dispêndio maior ocorrerá nos próximos anos. Comparado com os anos anteriores, de acordo com a Figura 12, observa-se uma recuperação do dispêndio na indústria nacional em termos percentuais, no entanto, se for analisar os valores absolutos dispendidos no único projeto de satélite em desenvolvimento no INPE, estes ficam muito abaixo dos anos quando estavam sendo fabricados e integrados os satélites CBERS-4A e Amazonia-1.



**Figura 12.** Evolução anual do índice PIN.

A queda de recursos para o programa espacial nos últimos anos compromete todos os esforços de capacitação tecnológica da indústria espacial brasileira que ocorreram nas últimas décadas por meio da contratação de subsistemas e equipamentos que são integrados aos satélites.

O levantamento dos dispêndios efetuados em contratações na indústria estrangeira e nacional é apresentado no Anexo J.

### 5.10 PPCI – Programas e Projetos de Cooperação Internacional

A Tabela 13 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 13.** PPCI – Programas e Projetos de Cooperação Internacional

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
PPCI = NPPCI	Número de cooperações internacionais (sem casa decimal e não cumulativo)	50	62
VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	VALOR	
NPPCI	Número de programas e projetos vigentes em parceria formal com instituições estrangeiras no período. No caso de organismos internacionais, será omitida a referência ao país	62	

**Comentário:** O PPCI está acima da meta pactuada e o número de cooperações se manteve estável, sendo que foram encerradas oito cooperações e assinados oito novos acordos, conforme mostra a Figura 13. Em 2022 foram celebradas novas cooperações com as seguintes instituições:

- a) Protocolo de Intenções entre INPE e a Universidade de Ciências Aplicadas de Jena (EAH-JENA) - 26/01/2022.
- b) Protocolo de Intenções entre INPE e Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA) - 11/04/2022.
- c) Acordo de Segurança de Interconexão entre INPE, Corporação Universitária para Pesquisa Atmosférica (UCAR) e *Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere, and Climate Product Generation and Distribution* (COSMIC-PGD) - 30/05/2022.
- d) Arranjo Técnico Operacional (TOA) entre o INPE, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e a Organização Europeia para a Exploração de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT) - 17/08/2022.
- e) Protocolo de Intenções entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) - 14/04/2022.
- f) Carta de Intenção entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Agência Espacial Europeia (ESA) - 12/04/2022.
- g) Protocolo de Intenções entre o INPE e a *Universidad Agraria La Molina* (UNALM) - 22/08/2022.
- h) Protocolo de Intenções entre o INPE e a Universidade de Nottingham (UON) - 05/05/2022.



**Figura 13.** Evolução anual do índice PPCI.

Pode-se destacar alguns resultados relacionados às cooperações internacionais:

- a) Acordo com a Comissão Europeia concedeu ao INPE o acesso direto ao Centro de Dados do satélite Sentinel para que o Inpe forneça os dados de Observação da Terra deste satélite para seus usuários, e promover o intercâmbio entre Europa e Brasil.
- b) Acordo de Cooperação entre INPE e Universidade Nacional de Tucumán que propiciou a instalação e operação de magnetômetro do INPE na Argentina, ampliando a rede de magnetômetros em tempo real do INPE para o serviço de clima espacial.

- c) A cooperação entre INPE e Centro de Ciência Espacial e Pesquisa Aplicada (CSSAR) e Universidade de Nottingham - UON viabilizou pesquisas do projeto "RAIOSAT", que visa a detecção de descargas atmosféricas a partir do espaço usando um nanossatélite.
- d) Cooperação celebrada entre AEB e a NASA, tendo INPE e DCTA como instituições implementadoras. O Satélite SPORT foi lançado em Dez/2022. Atualmente em fase de Comissionamento. O ITA foi responsável pelo desenvolvimento do satélite e o INPE responsável pelo controle e disseminação dos dados científicos.
- e) O Acordo-Quadro entre Brasil e China, que permitiu o desenvolvimento e lançamento dos satélites CBERS-3 (2013), CBERS-4 (2014) e CBERS-4A (2019) foi encerrado em 26/11/2022. Está sendo negociado novo instrumento.
- f) Acordo de licença para uso de software entre INPE e Corporação Universitária para Pesquisa Atmosférica (UCAR). Licença para o uso de softwares para que o EMBRACE/INPE possa tratar os dados da missão COSMIC 2 com a UCAR.

A lista das cooperações vigentes em 2022 está disponível no Portal do INPE<sup>19</sup>.

### 5.11 PPCN – Programas e Projetos de Cooperação Nacional

A Tabela 14 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 14.** PPCN – Programas e Projetos de Cooperação Nacional

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
PPCN = NPPCN	Número de cooperações nacionais (sem casa decimal e não cumulativo)	40	71
VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	VALOR	
NPPCN	Número de programas e projetos vigentes em parceria formal com instituições nacionais no período	71	

**Comentário:** O PPCN superou a meta pactuada em virtude do estabelecimento de vinte e uma novas cooperações em diferentes setores que demandam dados, principalmente das áreas de Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Os tribunais de contas de vários estados têm procurado o INPE para utilizar imagens de satélites no monitoramento de infraestrutura e obras civis. Cabe mencionar as cooperações com a UFPR, UFES e Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) para viabilizar o projeto: Sistema Multiusuário de Detecção, Previsão e Monitoramento de Derrame de Óleo no Mar – SisMOM. Ademais, a implementação do projeto do Modelo Comunitário do Sistema Terrestre Unificado, que visa o desenvolvimento comunitário de um modelo numérico

19

[http://www.inpe.br/institucional/sobre\\_inpe/relacoes\\_institucionais/cooperacoes\\_internacionais\\_vigentes.php](http://www.inpe.br/institucional/sobre_inpe/relacoes_institucionais/cooperacoes_internacionais_vigentes.php)

do Sistema Terrestre adaptado para as condições tropicais e subtropicais da América do Sul, e de suas aplicações para previsão de tempo, clima e ambiente relevantes para a sociedade brasileira, depende de cooperação com o INMET, UFSC.

Comparando com os anos anteriores, o resultado de 2022 se aproxima ao número de cooperações de 2012. Dentre as novas cooperações podem-se destacar as seguintes:

- a) Protocolo de Intenções entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Tribunal de Contas do Estado de Goiás (TCE/GO) - 21/11/2022.
- b) Protocolo de Intenções entre o INPE e a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) - 10/10/2022.
- c) Protocolo de Intenções entre o INPE e o Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo (TCE/ES) - 22/09/2022.
- d) Protocolo de Intenções entre o INPE e a Universidade de São Paulo (USP) - 15/08/2022.
- e) Protocolo de Intenções entre o INPE e o Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCERS) - 09/05/2022.
- f) Protocolo de Intenções entre INPE e Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - 31/03/2022.
- g) Protocolo de Intenções entre INPE e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) - 23/02/2022.
- h) Protocolo de Intenções entre INPE e Banco Central do Brasil (BCB) - 11/02/2022.

A Figura 14 apresenta a série histórica do índice PPCN.



**Figura 14.** Evolução anual do índice PPCN.

A lista das cooperações vigentes em 2022 está disponível no Portal do INPE<sup>20</sup>.

## 5.12 RREO – Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária

A Tabela 15 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 15.** RREO – Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$RREO = [RE / (RE + OCC)] * 100$	% (sem casa decimal e não cumulativo)	9	10,3
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
RE	Receita extraorçamentária, inclusive provenientes de convênios, fundos setoriais e fontes de apoio à pesquisa (via Fundações de Apoio), empenhadas no período.  Obs.: Na receita extraorçamentária devem ser excluídos os auxílios individuais concedidos diretamente aos pesquisadores pelo CNPq.	R\$ 11.060.328,21	
OCC	Recursos orçamentários em custeio e capital do Tesouro Nacional, efetivamente empenhados e liquidados no período.  Obs.: Não devem ser computados empenhos e saldos de empenhos não liquidados, nem dotações não utilizadas ou contingenciadas.	R\$ 96.326.151,00	

**Comentário:** O resultado do índice não alcançou a meta estipulada, que já era menor que os resultados anteriores. Conforme apresenta a Figura 15, o resultado de 2022 é o menor valor desde 2010 e confirma a tendência de queda do indicador a partir de 2016, como já fora mencionado no relatório do ano anterior. Vale lembrar que a partir de 2015 o dispêndio em P&D do governo federal tem caído ano a ano, e ainda há contingenciamentos e bloqueios de recursos orçamentários nas agências de fomento, o que diminui a disponibilidade de recursos para os projetos. Naquele ano foram investidos 29,5 bilhões em P&D pelo governo federal, o que representava 0,12% do PIB<sup>21</sup>. Adicionalmente, houve o congelamento dos recursos do Fundo Amazônia que o Inpe captou para monitoramento dos biomas brasileiros anteriormente. Na outra direção, houve a redução de projetos de áreas que captavam valores significativos. A contribuição de todas as coordenações que compõem a variável RE caiu em 2022. A

<sup>20</sup>

[http://www.inpe.br/institucional/sobre\\_inpe/relacoes\\_institucionais/cooperacoes\\_nacionais\\_vigentes.php](http://www.inpe.br/institucional/sobre_inpe/relacoes_institucionais/cooperacoes_nacionais_vigentes.php)

<sup>21</sup> Koeller, P., Viotti, R., Rauen, A. DISPÊNDIOS DO GOVERNO FEDERAL EM C&T E P&D: ESFORÇOS E PERSPECTIVAS RECENTES, Radar | 48 | dez. 2016.

Coordenação Geral de Ciências da Terra obteve R\$ 2,7 milhões em 2022, abaixo dos R\$ 9,8 milhões recebidos em 2021. Na mesma situação, o LIT que havia captado R\$ 15,3 milhões no ano anterior, recebeu R\$ 7,8 milhões em 2022, sendo que grande parte deste valor se refere à prestação de serviços para a indústria, ou seja, setor privado.



**Figura 15.** Evolução anual do índice RREO.

Pode-se também destacar contribuição para o RREO da receita extraorçamentária proveniente da prestação de serviços tecnológicos de testes e ensaios do LIT. Outra área com alto potencial de captação de recursos extraorçamentários é a de monitoramento ambiental. Em 2021, uma das principais fontes de recursos extraorçamentários foi o Projeto FIP-Cerrado, que faz o monitoramento da supressão de vegetação nativa no bioma Cerrado, no qual foram executados R\$ 4.090.525,00. Além disso, foram executados R\$ 1.500.000,00 para o monitoramento de queimadas. E ainda, um outro projeto realizado em parceria com o CENSIPAM executou R\$ 3.600.000,00, visando a capacitação de recursos humanos especializados em pesquisa e desenvolvimento relacionados à criação de serviços de dados geoespaciais no ambiente web, e ao desenvolvimento de sistemas de previsão numérica sazonal e de metodologias para o mapeamento de frentes de fogo ativo.

Ademais, ressalta-se que, o indicador RREO sofreu uma mudança na sua fórmula de cálculo em 2019, logo, os valores apresentados na Figura 15 foram ajustados para que fosse possível uma análise da série histórica num período mais extenso.

A relação completa dos recursos extraorçamentários captados no exercício é fornecida no Anexo K.

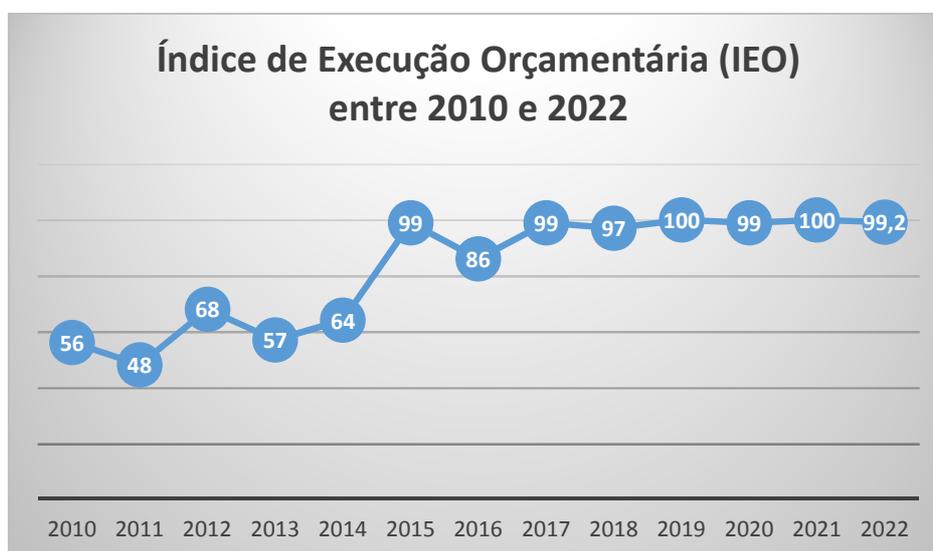
### 5.13 IEO – Índice de Execução Orçamentária

A Tabela 16 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 16.** IEO – Índice de Execução Orçamentária

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IEO = (VOE / LEA) * 100	% (sem casa decimal)	100	99,2
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
VOE	∑ dos valores de custeio e capital efetivamente empenhados no período	R\$ 96.326.151,06	
LEA	Limite de empenho autorizado do orçamento do Tesouro Nacional, no período	R\$ 97.088.806,03	

**Comentário:** O resultado do IEO ficou muito próximo da meta pactuada, que é de 100%. Como tem sido nos últimos anos, o INPE executou quase a totalidade de seu orçamento em 2022. Em que pese a ampliação do orçamento em relação ao ano anterior e às suplementações ocorridas durante o ano, esse resultado da execução orçamentária é particularmente importante se se considerar as dificuldades encontradas ao longo do exercício financeiro. Primeiramente, o Instituto só começou a receber o orçamento referente ao Programa Espacial a partir de maio, sendo que a maior parte foi descentralizada pela AEB apenas em junho. Além disso, o INPE sofreu um bloqueio orçamentário nos Planos Orçamentários do Programa Espacial entre os meses de julho e agosto que afetou sobremaneira o planejamento da execução orçamentária, uma vez que as incertezas sobre a reversão do bloqueio perduraram até as últimas semanas antes do fim do prazo para empenho, quando se estabeleceu de fato como corte no orçamento. Em suma, apesar do pouco tempo para execução do orçamento do Programa Espacial, e da necessidade de se trabalhar no segundo semestre do ano com incertezas (e planos alternativos de alocação do orçamento disponível) em razão do referido bloqueio orçamentário, em 2022 o INPE executou 99,2% do orçamento recebido (conforme apurado no último dia do ano).



**Figura 16.** Evolução anual do índice IEO entre 2010 e 2022.

## 5.14 ICT – Índice de Capacitação e Treinamento

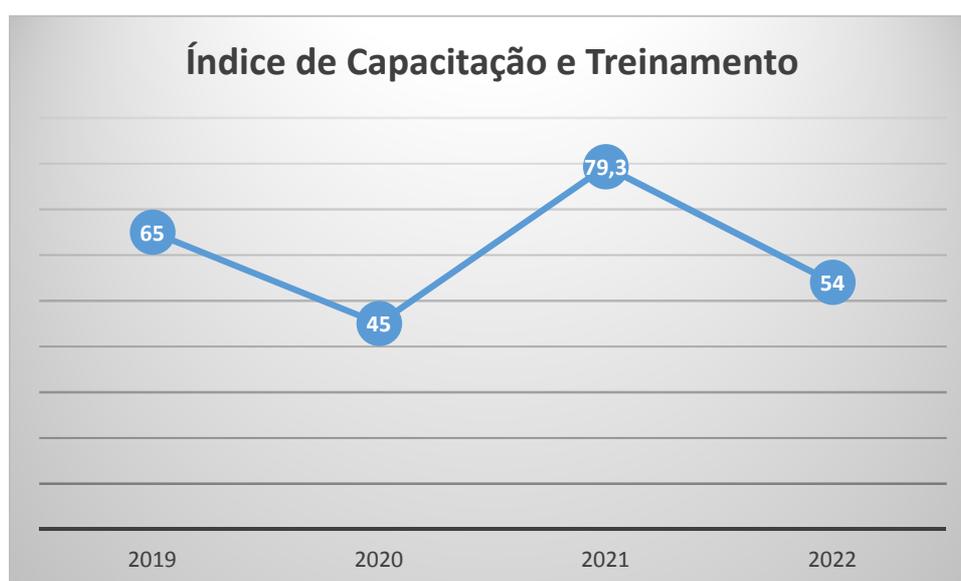
A Tabela 17 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 17.** ICT – Índice de Capacitação e Treinamento

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$ICT = (RC + SC + HC) / 3$	% (sem casa decimal e não cumulativo)	50	54
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
RC	% de recursos financeiros aplicados em capacitação e treinamento no ano	100	
SC	% de servidores capacitados em relação ao Plano Anual de Desenvolvimento de Pessoas (PDP)	37	
HC	% de horas de capacitação em relação ao Plano Anual de Desenvolvimento de Pessoas (PDP)	25	

**Comentário:** O resultado superou a meta que foi conservadora em virtude do seu estabelecimento num período quando ainda havia restrições para realização de eventos presenciais. Porém, o resultado foi menor que o ano anterior, quando houve a participação em atividades externas. Apenas 25% da carga horária prevista no Plano de Desenvolvimento de Pessoal (PDP) foi cumprida e 37% de servidores que constavam no PDP participaram de atividade de capacitação.

Como principais resultados, pode-se ressaltar que durante o ano houve a realização de diversos cursos, incluindo edições presenciais. Destaca-se a realização de capacitação de vinte seis servidores em “Informação e Apuração de Custos Aplicados ao Setor Públicos” e vinte e dois servidores em “Formação de Preços e Planilha de Custos em Contratos de Serviços de Apoio e Suporte a Pesquisas Espaciais” e, ambos temas que visam promover discussões acerca da melhoria da qualidade do gasto público; vinte participaram do Curso de Introdução e Prática do Sistema Eletrônico de Informações – SEI. Ademais, o Inpe financiou a participação de um servidor no Programa de Estudos Espaciais (SSP), da Universidade Internacional do Espaço (ISU), um compromisso institucional relacionado à realização do SSP no Brasil em 2023, que implica em, aproximadamente, 25% do orçamento destinado à capacitação.



**Figura 17.** Evolução anual do índice ICT.

Cabe lembrar que o ICT passou por alteração na fórmula de cálculo em 2019.

A relação de ações de capacitação realizadas no exercício é fornecida no Anexo L.

### 5.15 IPCI – Índice de bolsistas PCI

A Tabela 18 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

**Tabela 18.** IPCI – Índice de bolsistas PCI

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$IPCI = \frac{NBPCI}{NTB} * 100$	% (sem casa decimal)	<b>13</b>	<b>20,8</b>
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
NBPCI	Número de bolsistas PCI no ano	115	
NTB	Número total de bolsistas em todas as carreiras no ano	552	

**Comentário:** O resultado superou a meta e ficou praticamente igual ao do ano anterior. O número de bolsistas PCI tem se mantido próximo de 20% nos últimos anos. Entretanto, em números absolutos, tanto o número de bolsistas PCI quando o total levantado foram menores que 2021. Em atendimento à Nota Técnica sobre a avaliação do Relatório de 2021, apresentamos abaixo a série histórica do Índice de Participação Relativa de Bolsistas (PRB) que fazia parte do Quadro de Indicadores de Desempenho até 2018. Vale lembrar que o cálculo do PRB era em relação ao número de servidores, portanto, diferente do IPCI criado em 2019. Como o número total de bolsistas em 2020 foi de 754, maior que o número de servidores, há uma equivalência em termos percentuais dos dois indicadores (PRB e IPCI). Isto porque o número total de bolsistas está se aproximando do número de servidores, conforme foi apresentado na figura sobre a força de trabalho no Inpe.



**Figura 18.** Evolução anual do índice de Participação Relativa do Bolsista entre 2009 e 2019.

No caso específico dos bolsistas PCI, o número tem oscilado, porém foi o menor dos últimos nove anos, embora a variação não seja tão expressiva quanto à queda de servidores. Nos meses de novembro e dezembro muitos bolsistas solicitaram desligamento do PCI. Os motivos alegados para solicitação foi que adquiriram vínculo empregatício (CLT), ou que foram contemplados com bolsas de agências de fomento, com valores de bolsa superiores. Como isso ocorreu no final do ano, não foi possível a reposição desses bolsistas.



**Figura 19.** Evolução anual do número de bolsistas PCI.

De um modo geral, os bolsistas do Programa de Capacitação Institucional, assim como outras modalidades, têm contribuído em muito para que o INPE mantenha os seus resultados em vários programas e projetos. Em virtude da redução sucessiva do número de servidores do INPE na

última década, tem aumentado a dependência desta categoria de profissionais na execução de diversas atividades técnico-científicas do Instituto.

A relação de bolsistas PCI contratados no período está disponível no Anexo M.

### **5.16 IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI**

A Tabela 19 apresenta informações detalhadas sobre o índice.

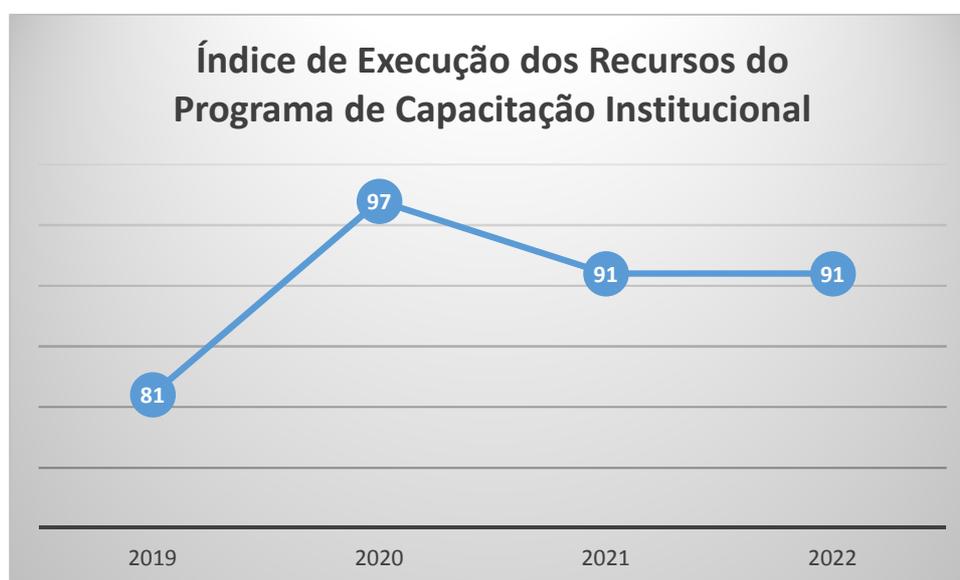
**Tabela 19.** IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IEPCI = (VRE/VRD) * 100	% (sem casa decimal)	<b>100</b>	<b>91</b>
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
VRE	Valor dos recursos PCI executados	4.166.110,00	
VRD	Valor dos recursos PCI disponíveis	4.576.910,00	

**Comentário:** Em 2022 a execução dos recursos orçamentários do PCI ficou em 91%, igual ao ano anterior, porém, abaixo da meta estabelecida de 100%. Alguns fatores prejudicaram o alcance da meta, a saber:

O recurso anual foi disponibilizado de forma parcelada (1a. parcela: fev-abr/22 e 2a parcela: mai/22-jan/23). Devido à demora na efetivação do recurso total para o ano de 2022, atrasou o lançamento do edital para seleção de novos bolsistas. Com isso, um edital foi aberto apenas em julho e outro em agosto. Os bolsistas puderam iniciar suas atividades somente em outubro/novembro. Todavia, em torno de 30% de projetos nos editais ficaram sem inscritos (desertos). Isso ocorreu, principalmente, para os projetos que necessitavam de profissionais da área de TI. Devido à alta demanda desses profissionais e aos salários ofertados pelo mercado de trabalho, sempre superiores aos valores das bolsas, estas não são atrativas para este tipo de profissional. Além disso, quando os bolsistas conseguem a contratação no regime CLT desistem da bolsa antes do término de vigência. Nesse sentido, ficar dependente de bolsistas para garantir os resultados é uma situação de vulnerabilidade institucional.

A Figura 20 apresenta a evolução do indicador IEPCI nos últimos quatro anos.



**Figura 20.** Evolução anual do índice IEPCI.