



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES – MCTI**

**Secretaria Executiva – SEXEC**

**Subsecretaria de Unidades Vinculadas – SUV**

**Termo de Compromisso de Gestão de 2021**

**Relatório Anual**

**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

**INPE**

**Março de 2022**

## 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.

O Plano Diretor do INPE 2016-2021 define sua missão como “Desenvolver, operar e utilizar sistemas espaciais para o avanço da ciência, da tecnologia e das aplicações nas áreas do espaço exterior e do ambiente terrestre, e oferecer produtos e serviços inovadores em benefício do Brasil.” O cumprimento dessa missão contou em 2021 com os esforços de 738 servidores e 1.016 colaboradores, tendo recursos orçamentários em tendência de decréscimo na última década.

O Governo Federal do Brasil atualmente não dispõe de outra instituição com tal expertise ou missão. Assim, o INPE beneficia órgãos públicos, a comunidade científica e a sociedade em geral. Vários países, incluindo os Estados Unidos e os líderes da Europa, têm o INPE como referência em sua área de atuação.

O propósito deste relatório é apresentar aspectos relevantes do desempenho do INPE em 2021. 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, no Anexo.

Dentre os elementos a ser levados em consideração quando analisado o desempenho do INPE em 2021, sobressaem a busca crescente por excelência científica e a ampliação dos benefícios econômicos, sociais e ambientais esperados por sua prestação de serviços. Os 522 artigos científicos publicados em periódicos indexados, ainda que sob condições adversas de trabalho devido à pandemia, representam a maior produção científica do Instituto desde que a série bibliométrica foi iniciada em 2009. Enquanto que os serviços ininterruptos de monitoramento prestados pelo Programa de Desmatamento e Queimadas do INPE mantiveram sua reputação internacional ilibada, sendo exemplos de resiliência e superação às restrições severas de orçamento e pessoal.

Informações detalhadas dos indicadores e objetivos específicos do INPE em 2021 são apresentadas na continuação deste documento.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Objetivos Estratégicos do INPE .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Estrutura do Relatório .....</b>	<b>18</b>
<b>2. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Contexto.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Destaques do ano.....</b>	<b>22</b>
<b>3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Resultados.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Comentários.....</b>	<b>35</b>
3.2.1 Objetivo Específico 1.....	35
3.2.2 Objetivo Específico 2.....	35
3.2.3 Objetivo Específico 3.....	36
3.2.4 Objetivo Específico 4.....	37
3.2.5 Objetivo Específico 5.....	38
3.2.6 Objetivo Específico 6.....	39
3.2.7 Objetivo Específico 7.....	40
3.2.8 Objetivo Específico 8.....	41
3.2.9 Objetivo Específico 9.....	42
3.2.10 Objetivo Específico 10.....	43
3.2.11 Objetivo Específico 11.....	44
3.2.12 Objetivo Específico 12.....	45
3.2.13 Objetivo Específico 13.....	46
3.2.14 Objetivo Específico 14.....	47
3.2.15 Objetivo Específico 15.....	48
3.2.16 Objetivo Específico 16.....	49
3.2.17 Objetivo Específico 17.....	50
3.2.18 Objetivo Específico 18.....	53
3.2.19 Objetivo Específico 19.....	54
3.2.20 Objetivo Específico 20.....	55
<b>4. INDICADORES DE DESEMPENHO.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1 Análise dos Indicadores.....</b>	<b>60</b>
4.1.1 IPUB – Índice de Publicações.....	60
4.1.2 IGPUB – Índice Geral de Publicações.....	62
4.1.3 ITD – Índice de Teses e Dissertações.....	65
4.1.4 PcTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos.....	66
4.1.5 IPIIn – Índice de Propriedade Intelectual.....	70
4.1.6 IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica.....	71
4.1.7 IReA – Índice de Reconhecimento Acadêmico.....	73
4.1.8 IPS – Índice de Produtos e Serviços.....	74

4.1.9 PIN – Participação da Indústria Nacional .....	76
4.1.10 PPCI – Programas e Projetos de Cooperação Internacional.....	78
4.1.11 PPCN – Programas e Projetos de Cooperação Nacional.....	79
4.1.12 RREO – Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária .....	80
4.1.13 IEO – Índice de Execução Orçamentária .....	83
4.1.14 ICT – Índice de Capacitação e Treinamento .....	84
4.1.15 IPCI – Índice de bolsistas PCI .....	85
4.1.16 IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI.....	87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Macroprocessos x Objetivos Estratégicos (PD) x Objetivos Específicos (TCG) .....	18
Tabela 2. Quadro geral dos Objetivos Específicos do INPE .....	30
Tabela 3. Detalhamento da força de trabalho do INPE .....	57
Tabela 4. Indicadores de produção científica, tecnológica e de gestão .....	58
Tabela 5. IPUB – Índice de Publicações .....	60
Tabela 6. IG PUB – Índice Geral de Publicações .....	62
Tabela 7. ITD – Índice de Teses e Dissertações .....	65
Tabela 8. PcTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos .....	66
Tabela 9. IPIn – Índice de Propriedade Intelectual .....	70
Tabela 10. IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica .....	71
Tabela 11. IReA – Índice de Reconhecimento Acadêmico .....	73
Tabela 12. IPS – Índice de Produtos e Serviços .....	74
Tabela 13. PIN – Participação da Indústria Nacional .....	76
Tabela 14. PPCI – Programas e Projetos de Cooperação Internacional .....	78
Tabela 15. PPCN – Programas e Projetos de Cooperação Nacional .....	79
Tabela 16. RREO – Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária .....	81
Tabela 17. IEO – Índice de Execução Orçamentária .....	83
Tabela 18. ICT – Índice de Capacitação e Treinamento .....	84
Tabela 19. IPCI – Índice de bolsistas PCI .....	86
Tabela 20. IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI .....	87

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Número de servidores do INPE por ano.....	21
Figura 2. Redução do quadro de servidores por carreira .....	22
Figura 3. Exemplo de imagem produzida da Capital do País pelo Amazonia-1. Fonte: <a href="https://www.flickr.com/photos/observacao-da-terra/albums/72157720192659519">https://www.flickr.com/photos/observacao-da-terra/albums/72157720192659519</a> .....	24
Figura 4. Imagem ilustrativa do portal AdaptaBrasil.....	26
Figura 5. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 1 .....	35
Figura 6. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 2 .....	36
Figura 7. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 3 .....	37
Figura 8. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 4 .....	38
Figura 9. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 5 .....	39
Figura 10. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 6 .....	40
Figura 11. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 7 .....	41
Figura 12. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 8 .....	42
Figura 13. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 9 .....	43
Figura 14. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 10.....	43
Figura 15. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 11.....	45
Figura 16. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 12.....	46
Figura 17. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 13.....	47
Figura 18. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 14.....	48
Figura 19. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 15.....	49
Figura 20. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 16.....	50
Figura 21. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 17.....	53
Figura 22. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 18.....	54
Figura 23. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 19.....	55
Figura 24. Evolução do desempenho do Objetivo Específico 20.....	56
Figura 25. Evolução do número de artigos indexados entre 2011 e 2021 .....	61
Figura 26. Evolução do número geral de publicações entre 2010 e 2021 .....	64
Figura 27. Evolução do número de teses e dissertações .....	66
Figura 28. Evolução anual do índice PcTD.....	67
Figura 29. Evolução anual do índice IPIn.....	70
Figura 30. Evolução anual do índice de divulgação científica e tecnológica.....	72

Figura 31. Evolução anual do IReA .....	74
Figura 32. Evolução anual do índice IPS .....	75
Figura 33. Evolução anual do índice PIN .....	77
Figura 34. Evolução anual do índice PPCI.....	78
Figura 35. Evolução anual do índice PPCN .....	80
Figura 36. Evolução anual do índice RREO.....	82
Figura 37. Evolução anual do índice IEO .....	83
Figura 38. Evolução anual do índice ICT .....	85
Figura 39. Evolução anual do número de bolsistas PCI .....	86
Figura 40. Evolução anual do índice IEPCI .....	88

## LISTA DE ABREVIACÕES

ACDH	Subsistema de Controle de Atitude e Órbita
AEB	Agência Espacial Brasileira
AM	Amazonas
AMS	Sala de Situação da Amazônia
BAM	Brazilian Atmospheric Model
BIP	Plano de Investimento Brasil
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBERS	China–Brazil Earth Resources Satellite
CE	Ceará
CENSIPAM	Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
CNJ	Conselho Nacional de Justiça
CNMP	Conselho Nacional do Ministério Público
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COMAV	Computador Avançado
CONFAC	Sistema de Controle do Fluxo de Autorização de Compras
COP 26	Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
COSMIC	Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere, and Climate
COSPAR	Comitê para Pesquisas Espaciais (Committee on Space Research)
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
CTC	Conselho Técnico-Científico
CTI	Ciência, Tecnologia e Inovação
DETER	Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real

DF	Distrito Federal
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação.
EDC	Environmental Data Collector
ELISA	Electrostatic Energy Analyzer
EMBRACE	Estudo e Monitoramento Brasileiro de Clima Espacial
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
EQUARS	Equatorial Atmosphere Research Satellite
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIP	Programa de Investimento Florestal
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GOLDS	Global Open coLlecting Data System
IBIS	Integrated Biosphere Simulator
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
INEGI	Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial
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
IRD	Research Institute for Development
IReA	Índice de Reconhecimento Acadêmico
ISSN	International Standard Serial Number
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
ITD	Índice de Teses e Dissertações
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (Real Instituto Meteorológico dos Países Baixos)
LIGO	Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory
LIT	Laboratório de Integração e Testes
LOA	Lei Orçamentária Anual
MA	Maranhão
MARE	Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MOM6	Modular Ocean Model – version 6
MT	Mato Grosso
n°	número
n°/NDP	número por docente permanente
n°/téc	número por técnico
NanosatC-Br2	Nanossatélite Científico Brasileiro
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NSSC	National Space Science Center
OE	Objetivo Estratégico

PA	Pará
PCI	Programa Capacitação Institucional
PcTD	Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos
PD	Plano Diretor
PIN	Índice de Participação da Indústria Nacional
PIRATA	Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic
PMM	Plataforma Multimissão
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PO	Plano Orçamentário
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
PSLV	Polar Satellite Launch Vehicle
PSW	Painel Internacional para Clima Espacial (Panel on Space Weather)
RING	Repositório de Indicadores de Gestão
RN	Rio Grande do Norte
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
RR	Roraima
RREO	Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária
RS	Rio Grande do Sul
SBSR	Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto
SCI	Science Citation Index
SEXEC	Secretaria Executiva

SIGECON	Sistema de Gestão de Contratos
SIPLAN	Sistema de Planejamento e Execução Orçamentária
SP	São Paulo
SPORT	Scintillation Prediction Observation Research Task
SUV	Subsecretaria das Unidades Vinculadas
TCG	Termo de Compromisso de Gestão
TCU	Tribunal de Contas da União
TED	Termo de Execução Descentralizada
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicações
UCAR	University Corporation for Atmospheric Research
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
WFI	Wide Field Imager
WoS/SCI	Web of Science/ Science Citation Index

# 1. INTRODUÇÃO

Espaço, campo da ciência no qual a fronteira do conhecimento e suas aplicações são constantemente desafiadas, constituiu e ainda constitui a razão fundamental para a existência e atividades de pesquisa e desenvolvimento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) há mais de seis décadas.

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), Eusébio (CE), Belém (PA), Manaus (AM), Boa Vista (RR), Santa Maria e São Martinho da Serra (RS), e Cuiabá (MT).

A missão do INPE é “Desenvolver, operar e utilizar sistemas espaciais para o avanço da ciência, da tecnologia e das aplicações nas áreas do espaço exterior e do ambiente terrestre, e oferecer produtos e serviços inovadores em benefício do Brasil” (INPE, 2016, p. 13)<sup>1</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” (Art. 4º da Portaria MCTI nº 3.446/2020).

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 Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), 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.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Plano Diretor do INPE 2016-2021: São José dos Campos, 2016.

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 último ano de vigência e acompanhamento do Plano Diretor pactuado inicialmente para período de 2016-19 e que em 2020 foi estendido para o período 2016-2021. Com a publicação do novo Plano Diretor do INPE em 2022, o conjunto dos objetivos estratégicos e específicos apresentados a seguir será atualizado para o do novo ciclo 2022-2026.

Vale mencionar que é possível consultar relatórios de toda série histórica dos Termos de Compromisso de Gestão (TCGs) desde 2005 no endereço eletrônico: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/termos-de-compromisso-de-gestao>

### ***1.1 Objetivos Estratégicos do INPE***

Os Objetivos Estratégicos (OE) do INPE, definidos no seu Plano Diretor 2016 - 2021, são descritos a seguir:

- **OE 1**: “Dotar o País de capacidade própria no desenvolvimento de ciclo de vida de sistemas espaciais” (INPE, 2016, p. 53);
- **OE 2**: “Realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento para o domínio de tecnologias críticas e geração de produtos e processos inovadores necessários ao Programa Espacial Brasileiro, com ênfase na transferência de conhecimento ao setor produtivo” (INPE, 2016, p. 58);
- **OE 3**: “Prover a capacidade para montagem, integração e testes de satélites de até 6 toneladas e 7 metros de dimensão máxima” (INPE, 2016, p. 61);
- **OE 4**: “Prover a infraestrutura adequada para rastreamento e controle de satélites e para recepção, armazenamento, processamento e disseminação de dados espaciais” (INPE, 2016, p. 63);
- **OE 5**: “Gerar conhecimento científico por meio de pesquisa básica e de tecnologias com desenvolvimento instrumental na área de Ciências Espaciais e Atmosféricas” (INPE, 2016, p. 66);

- **OE 6**: “Aumentar a capacidade de prover produtos e serviços inovadores baseados em sensoriamento remoto e geoinformática para o monitoramento e apoio à gestão territorial e ambiental” (INPE, 2016, p. 68);
- **OE 7**: “Monitorar o desmatamento, a regeneração vegetal e a degradação florestal, risco, ocorrências e severidade de incêndios florestais dos biomas brasileiros para atender às demandas de políticas públicas do Estado brasileiro” (INPE, 2016, p. 70);
- **OE 8**: “Promover e aprimorar a pesquisa e o desenvolvimento da modelagem numérica do sistema integrado atmosfera, oceano, superfície continental e aerossóis/química, para prover o Brasil com o estado da arte em previsão de tempo, clima sazonal, qualidade do ar, agitação marítima, circulação costeira e produtos de satélites ambientais” (INPE, 2016, p. 73);
- **OE 9**: “Expandir a capacidade do sistema do Estudo e Monitoramento Brasileiro de Clima Espacial (EMBRACE)” (INPE, 2016, p. 76);
- **OE 10**: “Desenvolvimento e aprimoramento de modelos do sistema terrestre, de redes de monitoramento e de análises sociopolíticas, visando à construção e análise de cenários de mudanças ambientais e projeções climáticas” (INPE, 2016, p. 78);
- **OE 11**: “Garantir, com excelência, a gestão, a comunicação institucional e a infraestrutura necessárias para o cumprimento da missão do Instituto” (INPE, 2016, p. 83);
- **OE 12**: “Executar a Política de Recursos Humanos, com o intuito de contribuir para a melhoria do desempenho individual e organizacional” (INPE, 2016, p. 86);
- **OE 13**: “Aperfeiçoar o modelo de gestão corporativa de Tecnologia da Informação e Comunicações – TIC, em conformidade com as orientações e regulamentações vigentes do governo federal e as melhores práticas de mercado” (INPE, 2016, p. 87).

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

A Tabela 1 apresenta a interrelação entre os macroprocessos, os Objetivos Estratégicos e os Objetivos Específicos.



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

MACROPROCESSOS	Objetivos Estratégicos (PD 2016-2021)	Objetivos Específicos (TCG)
		1
	2	6) Desenvolver o modelo de engenharia do Subsistema de Controle de Atitude e Órbita (ACDH) até 2019 7) Desenvolver produtos e processos para o setor espacial até 2019
	3	8) Expandir a capacidade do LIT para satélites de grande porte
	4	9) Atualizar e adequar a capacidade de rastreamento e controle de satélites
	5	10) Desenvolver projetos de instrumentação científica em plataformas espaciais e no solo em ciência espacial
	6	19) Desenvolver dois sistemas de computação de geoinformática e sensoriamento remoto para processamento e análise de dados geoespaciais 20) Expandir a infraestrutura e a capacidade de recepção, armazenamento, processamento e disseminação de dados
	7	11) Monitorar o desmatamento dos biomas nacionais por satélite até 2019 12) Expandir o monitoramento das áreas queimadas para todo território nacional até 2019
	8	13) Desenvolver um sistema integrado de modelagem global da atmosfera, oceano, superfície continental, aerossóis e química para previsão de eventos extremos 14) Aquisição de um Supercomputador, até 2017, para aplicações de meteorologia, climatologia, desastres naturais, observação da terra e ciência do sistema terrestre
	9	15) Expandir a cobertura de instrumentação de solo e/ou embarcados em plataformas espaciais, e a capacidade de processamento de dados do EMBRACE/INPE
	10	16) Desenvolver modelos de sistema terrestre para construção e análise de cenários de mudanças climáticas até 2019
	11 e 13	17) Implantar um sistema de gestão da informação gerencial, científica e tecnológica até 2019
	12	18) Recompôr o quadro de recursos humanos em resposta ao Acórdão 43/2013-TCU

**LEGENDA**

-  Desenvolvimento, infraestrutura de integração e controle de satélites
-  Pesquisa, desenvolvimento tecnológico e aplicações
-  Pós-Graduação
-  Gestão

## 1.2 Estrutura do Relatório

Este documento apresenta o relatório anual do TCG do ano de 2021 e está organizado em quatro partes.

Na primeira parte, a *Introdução*, o INPE é apresentado como uma organização de pesquisa e desenvolvimento na área espacial e de meio ambiente, assim como seus objetivos estratégicos e específicos. Em seguida, os *Principais Resultados Obtidos* pelo Instituto ao longo de 2021 são relatados na segunda parte do documento. Na terceira parte, os *Objetivos Específicos*, alinhados ao Plano Diretor do INPE 2016-2021, são apresentados detalhadamente com suas respectivas performances. Por fim, na quarta parte, *Indicadores de Desempenho*, a produção científica, tecnológica e de gestão do Instituto são apresentados com comentários e justificativas.

## 2. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

Esta seção apresenta os principais resultados obtidos pelo INPE no ano de 2021 sob um cenário de incertezas e trabalho remoto, como ocorreu naquele ano. Foi um ano marcado pelo desafio no qual os servidores (as), alunos (as), bolsistas, e outros membros-colaboradores (as) da comunidade do INPE tiveram que atuar num cenário de novos processos e novos meios de trabalho.

As comprovações dos resultados dos indicadores e objetivos específicos podem ser consultadas no Repositório de Informações Gerenciais (RING) através do link: <http://antigo.inpe.br/painelring/>

### 2.1 Contexto

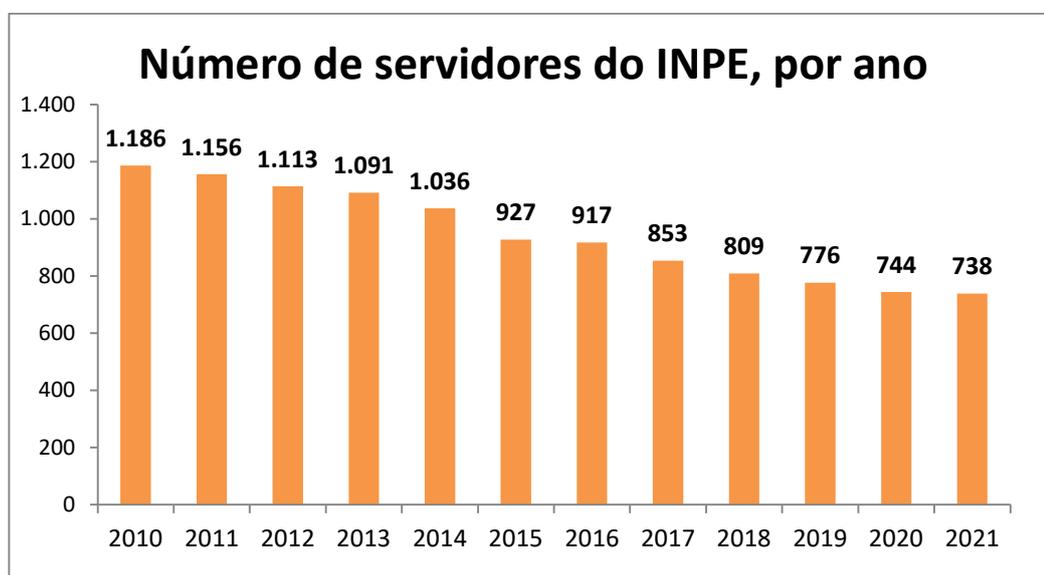
As atividades desenvolvidas pelo INPE ocorreram em conformidade com a medida de trabalho remoto adotada pela Direção do Instituto em cumprimento à legislação, como proteção para o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19). Dentre as novas regras específicas sobre o assunto estavam a Portaria MCTI nº 4.506, de 25 de fevereiro de 2021, e outras posteriores, que disciplinaram o gradual retorno ao trabalho presencial dos servidores e empregados públicos no âmbito da Administração Central, Institutos e Unidades de Pesquisa do MCTI.

Em 2021, o Instituto celebrou seus 60 anos e foi realizada uma solenidade com transmissão remota que contou com o Ministro de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovações em exercício, o Diretor do INPE, o Presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB), e outras autoridades. Em seu discurso, o Diretor do INPE salientou a importância das pessoas e das grandes conquistas do Instituto ao longo de 60 anos de existência, destacando algumas de suas conquistas.

Como em 2020, 2021 foi um ano de resiliência e superação para o Instituto frente aos desafios para o cumprimento de sua missão, disponibilizando para a sociedade produtos e serviços de caráter técnico-científico e educacional únicos. Como exemplos, mas não limitado a estes, pode-se citar o desenvolvimento de satélites; o monitoramento por satélite do desmatamento e das queimadas nos biomas brasileiros; provimento de infraestrutura laboratorial, de integração e testes, de recepção, processamento e

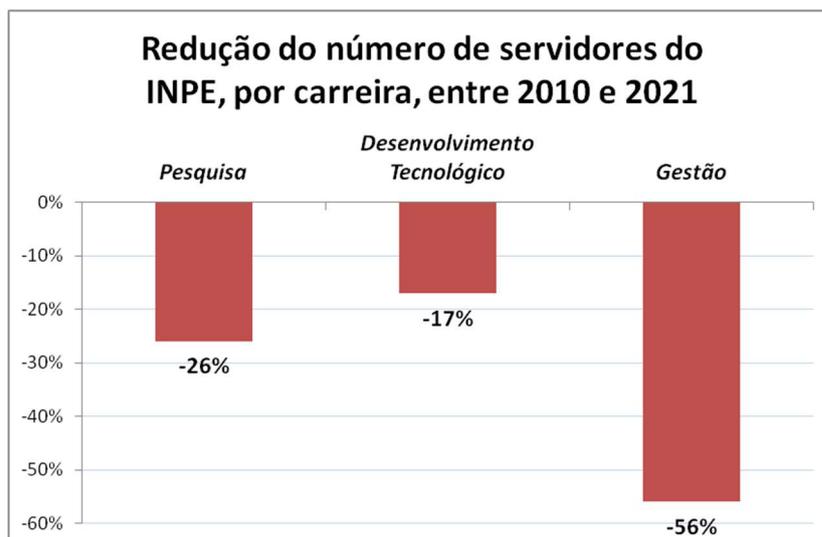
armazenamento de dados e de controle de satélites; ou ainda, a previsão numérica do tempo e do clima no País.

O quadro de recursos humanos, servidores altamente especializados, seguiu a tendência de queda superior a 37% nos últimos 11 anos, como mostra a Figura 1. O impacto desta situação na memória, nas atividades, nas competências e nas entregas do INPE à sociedade é significativamente negativo. O apoio atual de colaboradores terceirizados e bolsistas contribui com a Instituição, no sentido de treinamento de pessoal e suporte às atividades do INPE, mas pode ser danoso em médio e longo prazos. Isto em virtude da precariedade do vínculo com o Instituto e da potencial perda de conhecimento institucional, no caso de suspensão dessas atividades por questões orçamentárias, por exemplo.



**Figura 1.** Número de servidores do INPE por ano

A Figura 2 detalha a perda de especialistas experientes pela qual o INPE tem passado nos últimos 10 anos, em especial na carreira de gestão, fazendo com que tecnologistas e pesquisadores assumam tarefas essencialmente gerenciais, muitas vezes em detrimento de atividades com pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Além da evidente perda de memória e experiência nas atividades de gestão e aconselhamento em assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI), apoio à elaboração de políticas e estratégias, e suporte à tomada de decisão.



**Figura 2.** Redução do quadro de servidores por carreira

## 2.2 Destaques do ano

Sob o contexto descrito na seção anterior, as atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, ensino e gestão do INPE foram executadas no decorrer de 2021 com a maior qualidade possível, com a comunidade se adaptando às contingências. Dentre as atividades desenvolvidas, desde as novas rotinas até as vinculadas a projetos prioritários, são apresentadas a seguir as realizações de destaque do ano.

Em 28 de fevereiro de 2021, o lançador PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) colocou em órbita, com sucesso, o satélite Amazonia-1. Esse evento representa a consolidação de um processo de ganho de conhecimento e maturidade para o Brasil na área de desenvolvimento de satélites. Com isso, foi concluído o ciclo completo no desenvolvimento de satélites estabilizados em três eixos da classe 500kg. O Amazonia-1 cumpriu todas as etapas previstas para a entrada na fase de operação de rotina, está operando nominalmente e apresentando desempenho acima do esperado. Além disso, a Plataforma Multimissão (PMM) foi validada em órbita, podendo ser opção de plataforma para uma diversidade de novas missões, reduzindo custo, prazo de desenvolvimento e aumentando a confiabilidade.

O projeto do Amazonia-1 é formado por dois módulos independentes: o de serviço (PMM) e o de carga útil (imageadores). A PMM é uma plataforma de serviço genérica para satélites em órbita baixa (600 a 1200 km de altitude) e foi validada em voo pelo Amazonia-1 em sua órbita polar a 752 km. A observação da Terra é provida por um

imageador óptico de visada larga (três bandas no espectro visível e uma banda no infravermelho próximo) e 60 metros de resolução.

Os ganhos tecnológicos para o Brasil decorrentes do Amazonia-1 são inúmeros, destacando a capacitação de pessoal nos setores público e privado, consolidação de conhecimentos e aquisição de experiência no planejamento, desenvolvimento, execução e operação de projetos de satélite de maior complexidade. As imagens geradas pela câmera WFI (Wide Field Imager), uma inovação da indústria espacial brasileira, são adequadas para as mais diversas aplicações, de monitoramento de queimadas e desmatamentos à observação de reservatórios de água e desastres ambientais, por exemplo. O sucesso da Missão Amazonia significa para o Brasil ter capacidade e autonomia em um setor altamente complexo da ciência e tecnologia.

As operações do Amazonia-1 são plena responsabilidade do INPE. Na Figura 3, há um exemplo de imagem produzida pela câmera WFI, a bordo do Amazonia-1, da área de Brasília (DF) no dia 11 de abril de 2021.



**Figura 3.** Exemplo de imagem produzida da Capital do País pelo Amazonia-1. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/observacao-da-terra/albums/72157720192659519>

Outros satélites merecem destaque em 2021, como a campanha de qualificação do nanossatélite SPORT (Scintillation Prediction Observation Research Task): realização da campanha de testes do modelo de engenharia e início da campanha de testes do modelo de voo. Este satélite é uma colaboração entre o ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) e a NASA (National Aeronautics and Space Administration) com o suporte da AEB e do INPE.

No dia 22 de março de 2021, ocorreu o lançamento do nanossatélite NanosatC-Br2 (Nanossatélite Científico Brasileiro), segunda missão desenvolvida no âmbito do convênio entre o INPE e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O nanossatélite

foi lançado a bordo do foguete russo Soyuz-2, a partir do Cosmódromo de Baikonur, no Cazaquistão, colocado em órbita baixa (a cerca de 550 km).

O NanosatC-BR2 é um satélite miniaturizado do tipo cubesat 2U com 1,72 kg de massa. O satélite tem o objetivo de monitorar no espaço a intensidade do campo geomagnético e a precipitação de partículas energéticas ionizantes, assim como qualificar em voo suas cargas úteis tecnológicas. Além disso, devido ao envolvimento de docentes e estudantes de graduação e pós-graduação em todo o ciclo de projeto e operação em órbita do satélite, a missão também tem propósito educacional. Desde maio, após uma tempestade solar, e como é comum nestes casos, o satélite começou a apresentar instabilidades, mas continua ativo e transmitindo dados.

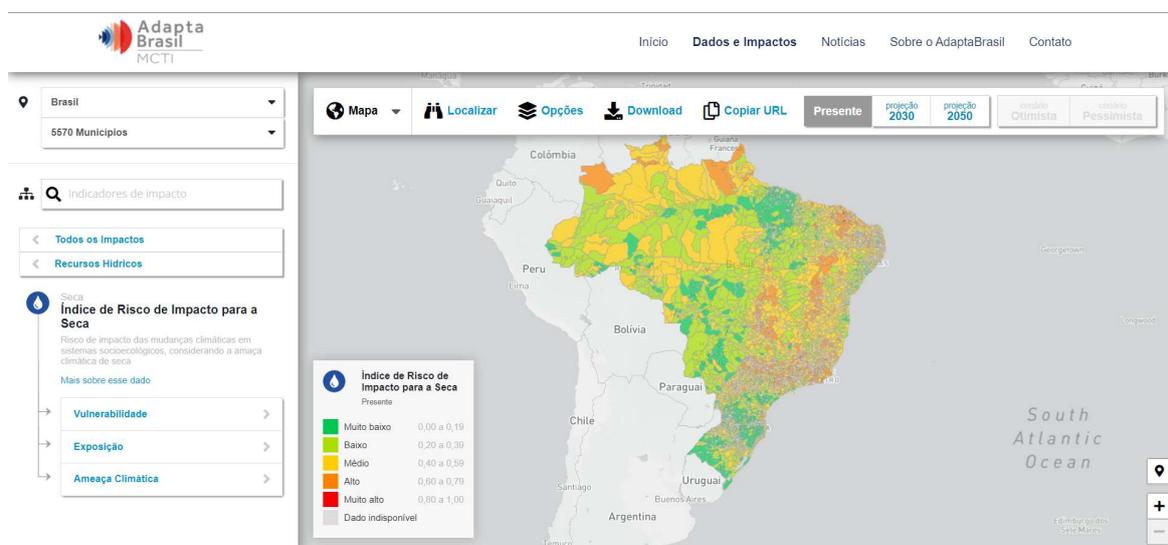
Com relação a tecnologias espaciais em 2021, foram realizados os testes do Environmental Data Collector (EDC), um modelo tecnológico inovador com a função de receptor para sinais de plataformas pertencentes ao Global Open coLlecting Data System (GOLDS). O GOLDS, operado pelo INPE, é um sistema de encaminhamento de mensagem por satélite com cobertura global restrito a aplicações envolvendo monitoramento ambiental e proteção da vida humana. O serviço de encaminhamento de mensagem por satélite é fundamental para aplicações que requerem a coleta de dados de sensores em lugares remotos, como rastreamento de animais silvestres, plataformas meteorológicas terrestres e oceânicas, monitoramento de reservas hídricas etc. Os testes foram concluídos com resultados exitosos, qualificando o EDC para voo como carga útil da próxima série de cubesats do INPE e/ou outras instituições.

O ano de 2021 marcou também o reconhecimento do Programa EMBRACE do INPE no cenário internacional com a eleição do responsável pelo Programa para vice-presidente do Painel Internacional do Clima Espacial (PSW) do Comitê de Pesquisas Espaciais (COSPAR). Também foi o ano no qual o INPE atingiu a sua maior produção científica, desde que a série bibliométrica foi iniciada em 2009, com 522 artigos científicos publicados em periódicos indexados, ainda que sob condições adversas de trabalho devido à pandemia.

O primeiro passo para o estabelecimento futuro do Modelo Comunitário do Sistema Terrestre Unificado, o qual deverá produzir uma previsão numérica de tempo, clima e ambiental para o Brasil de qualidade ímpar e ancorada em um sistema robusto de assimilação de dados do sistema terrestre, foi dado em 2021. Isto ocorreu graças à implementação pré-operacional dos modelos regionais para previsão numérica de tempo

em atendimento à Rede Nacional de Meteorologia, principalmente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e ao Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM).

O lançamento da versão expandida do Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças Climáticas, o AdaptaBrasil MCTI, para todo o território nacional (<https://sistema.adaptabrasil.mcti.gov.br/> – Figura 4), ocorreu em outubro de 2021, ocasião em que o MCTI anunciou a ampliação da Plataforma de modo a abranger todos os municípios do País. O AdaptaBrasil foi desenvolvido através de uma parceria entre a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) e o INPE, ambas instituições vinculadas ao Ministério. A Plataforma, lançada em 2020, agora integra informações que permitem avaliar o avanço dos impactos das mudanças do clima, observados e projetados em todo o território nacional. Assim, numa primeira fase, as informações estavam restritas a 1.262 municípios do Semi-Árido e, com a expansão, a Plataforma passou a abranger todo o território nacional, oferecendo informações técnico-científicas robustas para todos os 5.568 municípios brasileiros.



**Figura 4.** Imagem ilustrativa do portal AdaptaBrasil

O Projeto TerraClass, uma parceria entre o INPE e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), foi retomado em 2021. O mesmo aconteceu com a geração de dados de ‘vegetação secundária’ para a Amazônia Legal, que foram divulgados pelo Ministério do Meio Ambiente durante a Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP 26), em Glasgow, em novembro de 2021. Ademais, os serviços

ininterruptos de monitoramento prestados pelo Programa de Desmatamento e Queimadas do INPE mantiveram sua reputação internacional ilibada, sendo exemplos de resiliência e superação às restrições severas de orçamento e pessoal.

Com relação à cooperação interinstitucional, foram assinados cinco novos acordos de cooperação internacional e dez novos acordos de cooperação nacional em 2021, agregando ao INPE as cooperações de alto nível que são estratégicas para as atividades do Instituto tanto no acesso ao espaço quanto nas aplicações que dele derivam. O destaque do ano é o Acordo de Assistência Técnica - Emenda 12 com a Corporação Universitária para Pesquisas Atmosféricas (UCAR) e a Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), assinado em 30 de março de 2021. Este Acordo visa a cooperação no âmbito da Constelação do Sistema de Observação para Meteorologia, Ionosfera e Clima (COSMIC), uma rede de pequenos satélites de sensoriamento remoto para observação da atmosfera. Esta é considerada uma parceria altamente estratégica para o INPE e para o Estado brasileiro.

Internamente, o ano de 2021 foi dedicado à elaboração do Planejamento Estratégico e do Plano Diretor do INPE para o período 2022-2026. As tratativas finais junto ao CTC e a publicação da versão final e consolidada destes documentos essenciais para o Instituto devem ocorrer no primeiro trimestre de 2022.

### 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Nesta terceira parte do Relatório são apresentados os Objetivos Específicos, respectivos comentários e representação gráfica da evolução do desempenho pactuado e da performance alcançada anualmente, de 2016 a 2021. Vale reforçar que este relatório se refere ao último ano de vigência e acompanhamento do Plano Diretor pactuado inicialmente para período de 2016-19, e que em 2020 foi estendido para o período 2016-2021.

Outro ponto relevante a ser mencionado, refere-se ao aprendizado derivado do acompanhamento e análise destes Objetivos Específicos ao longo dos anos. Desta perspectiva, é possível afirmar que um dos objetivos gerais a ser alcançado com a execução do TCG, a saber, a promoção da melhoria contínua do acompanhamento e avaliação de resultados, apontou aspectos a serem aprimorados. Aspectos estes, inclusive, em concordância com recomendações por parte do Conselho Técnico-Científico – CTC.

Destacam-se as conclusões relativas a algumas unidades de medida que, ao longo do tempo, se mostraram menos adequadas para o acompanhamento dos Objetivos Específicos, particularmente unidades em %, revelando um caráter subjetivo na avaliação. Em geral, estas unidades seriam mais adequadas se fossem qualitativas, ao invés de quantitativas. Especificamente, os Objetivos Específicos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 13 apresentam essa dificuldade com mais intensidade. Assim, considerando a pactuação feita neste TCG, as unidades de medida foram mantidas tal como originalmente definidas, acrescentando observações e comentários ao texto do Objetivo Específico, quando cabível.

Com isto em mente, os novos Objetivos Específicos associados ao novo Plano Diretor 2022-26 e presentes no próximo TCG, implementarão essas melhorias na tentativa de superação destes obstáculos técnico-gerenciais.

#### **3.1 Resultados**

A Tabela 2 oferece uma visão geral dos Objetivos Específicos e suas características principais, incluindo indicador e unidade de medida, assim como valores pactuados e alcançados.



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

	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Indicativo/ Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Realizado até 2020</b>	<b>Pactuado para 2021</b>	<b>Realizado em 2021</b>	<b>Acumulado até 2021</b>
1	Lançar, em 2018, o satélite Amazonia-1	Satélite operacionalizado	%	99	1	1	<b>100</b>
2	Lançar o satélite Amazonia-1B até 2020	Satélite operacionalizado	%	25	5	5	<b>30</b>
3	Desenvolver o satélite Amazonia-2 até 2022	Satélite operacionalizado	%	5	1	1	<b>6</b>
4	Lançar, em 2018, o satélite CBERS-4 <sup>a</sup>	Satélite operacionalizado	%	98	2	2	<b>100</b>
5	Desenvolver o satélite EQUARS	Satélite operacionalizado	%	18	2	2,3	<b>20,3</b>
6	Desenvolver o modelo de engenharia do Subsistema de Controle de Atitude e Órbita (ACDH) até 2019	Modelo desenvolvido	%	13	0	6	<b>19</b>
7	Desenvolver produtos e processos para o setor espacial até 2019	Produtos e processos desenvolvidos	Número ao ano	17	2	2	<b>19</b>

	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Indicativo/ Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Realizado até 2020</b>	<b>Pactuado para 2021</b>	<b>Realizado em 2021</b>	<b>Acumulado até 2021</b>
8	Expandir a capacidade do LIT para satélites de grande porte	Expansão realizada	%	13	0	0	<b>13</b>
9	Atualizar e adequar a capacidade para rastreamento e controle de satélites	Capacidade atualizada	%	100	<b>Objetivo atingido</b>		
10	Desenvolver projetos de instrumentação científica em plataformas espaciais e no solo em ciência espacial	Projetos desenvolvidos	Número de projetos	3	3	<b>0</b>	<b>3</b>
11	Monitorar o desmatamento dos biomas nacionais por satélite até 2019*	Área monitorada, por ano	1000 km2	8500	6000	6000	<b>6000</b>
12	Expandir o monitoramento das áreas queimadas para todo território nacional até 2019*	Área monitorada, por ano	1000 km2	8500	8500	8500	<b>8500</b>

**Tabela 2.** Quadro geral dos Objetivos Específicos do INPE (continuação)

Observação:

\* Não cumulativo

	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Indicativo/ Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Realizado até 2020</b>	<b>Pactuado para 2021</b>	<b>Realizado em 2021</b>	<b>Acumulado até 2021</b>
13	Desenvolver um sistema integrado de modelagem global da atmosfera, oceano, superfície continental, aerossóis e química para previsão de eventos extremos	Sistema desenvolvido	%	90	5	5	<b>95</b>
14	Aquisição de um supercomputador, até 2017, para aplicações de meteorologia, climatologia, desastres naturais, observação da Terra e ciência do sistema terrestre	Supercomputador adquirido	Unidade	0	0	0	<b>0</b>
15	Expandir a cobertura de instrumentação de solo e/ou embarcados em plataformas espaciais, e a capacidade de processamento de dados do EMBRACE/INPE	Capacidade expandida	%	23	1	1	<b>24</b>

**Tabela 2.** Quadro geral dos Objetivos Específicos do INPE (continuação)

	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Indicativo/ Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Realizado até 2020</b>	<b>Pactuado para 2021</b>	<b>Realizado em 2021</b>	<b>Acumulado até 2021</b>
<b>16</b>	Desenvolver modelos do sistema terrestre para construção e análise de cenários de mudanças climáticas até 2019	Modelo desenvolvido	%	100	<b>Objetivo atingido</b>		
<b>17</b>	Implantar um sistema de gestão da informação gerencial, científica e tecnológica até 2019	Sistema implantado	%	95	0	0	<b>95</b>
<b>18</b>	Recompor o quadro de recursos humanos em resposta ao Acórdão 43/2013 - TCU	Quadro recomposto	%	0	0	0	<b>0</b>
<b>19</b>	Desenvolver dois sistemas de computação de geoinformática e sensoriamento remoto para processamento e análise de dados geoespaciais	Software desenvolvido	%	100	<b>Objetivo atingido</b>		

**Tabela 2.** Quadro geral dos Objetivos Específicos do INPE (continuação)

	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Indicativo/ Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Realizado até 2020</b>	<b>Pactuado para 2021</b>	<b>Realizado em 2021</b>	<b>Acumulado até 2021</b>
<b>20</b>	Expandir a infraestrutura e a capacidade de recepção, armazenamento, processamento e disseminação de dados	Expansão realizada	%	100			<b>Objetivo atingido</b>

**Tabela 2.** Quadro geral dos Objetivos Específicos do INPE (continuação)

### 3.2 Comentários

O desempenho no ano de 2021 de cada um dos Objetivos Específicos pactuados é comentado a seguir.

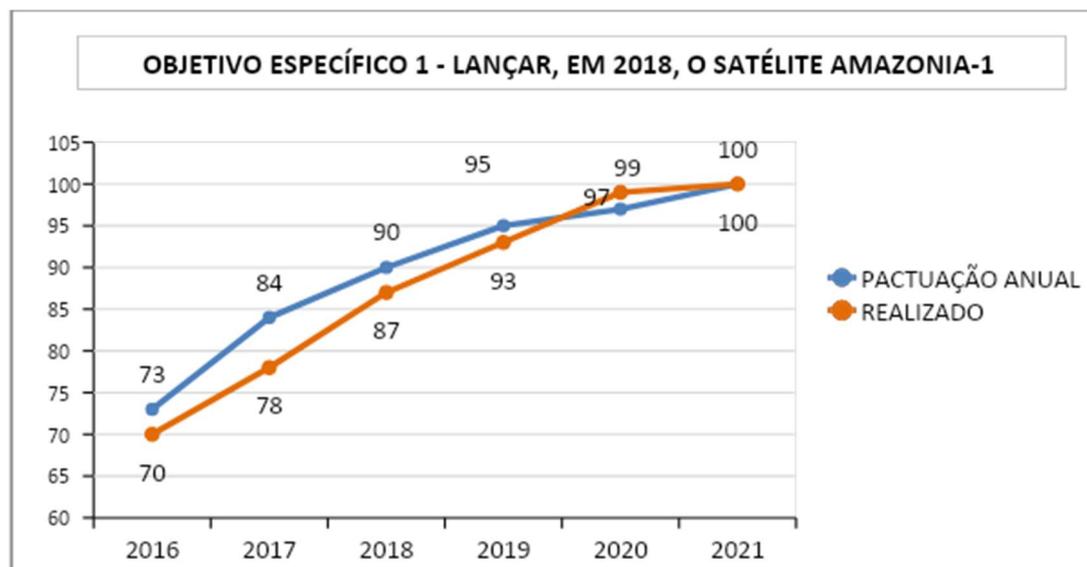
#### 3.2.1 Objetivo Específico 1

##### “Lançar, em 2018, o satélite Amazonia-1”

O satélite se encontra na fase operacional e todas as atividades previstas foram executadas com sucesso.

Vale ressaltar que este objetivo foi repactuado em 2017, devido à necessidade de readequação das entregas aos recursos orçamentários disponíveis.

A Figura 5 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 1.



**Figura 5.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 1

#### 3.2.2 Objetivo Específico 2

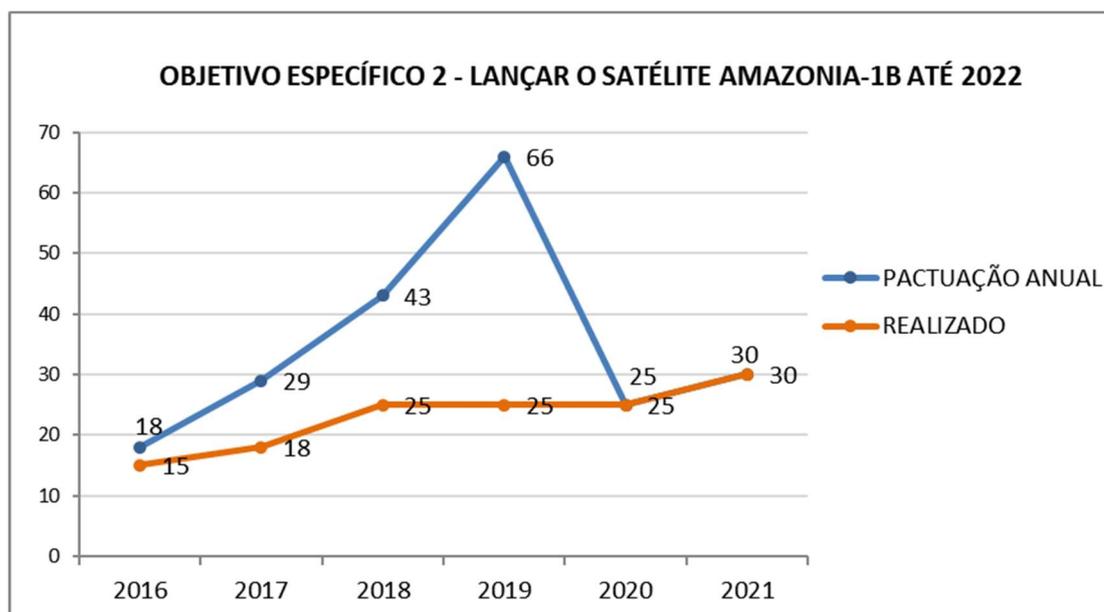
##### “Lançar o satélite Amazonia-1B até 2020”

O projeto do satélite Amazonia-1B teve um pequeno progresso no seu cronograma de atividades, reprogramado por conta da alocação dos recursos orçamentários em 2021. No entanto, por utilizar a mesma plataforma de serviço (PMM) que o satélite Amazonia-1,

o Amazonia-1B se beneficia da validação dessa plataforma com o lançamento e operação do primeiro satélite da Missão Amazonia.

É importante mencionar que a meta deste objetivo foi repactuada para o período 2020-21 por conta das restrições orçamentárias.

A Figura 6 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 2.



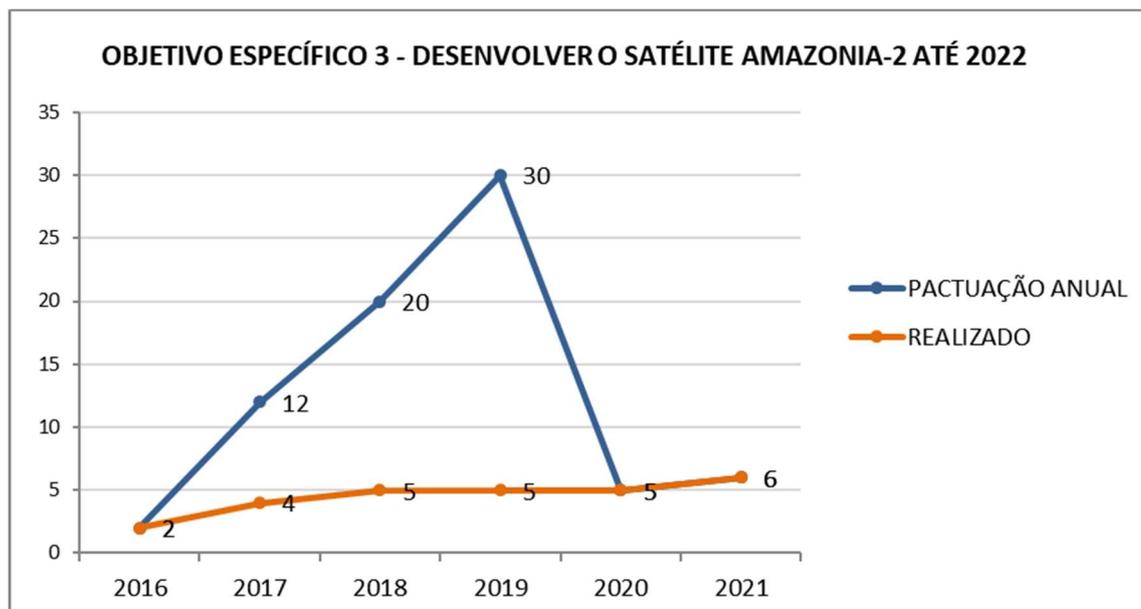
**Figura 6.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 2

### 3.2.3 Objetivo Específico 3

#### “Desenvolver o satélite Amazonia-2 até 2022”

O projeto do satélite Amazonia-2 não teve alocação de recursos orçamentários específicos em 2021, resultando num pequeno progresso no seu cronograma de atividades. A integração e os testes da PMM, realizados para o satélite Amazonia-1, contribuíram para este pequeno avanço do projeto do satélite Amazonia-2, uma que vez que este também é baseado na mesma Plataforma.

A Figura 7 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 3.



**Figura 7.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 3

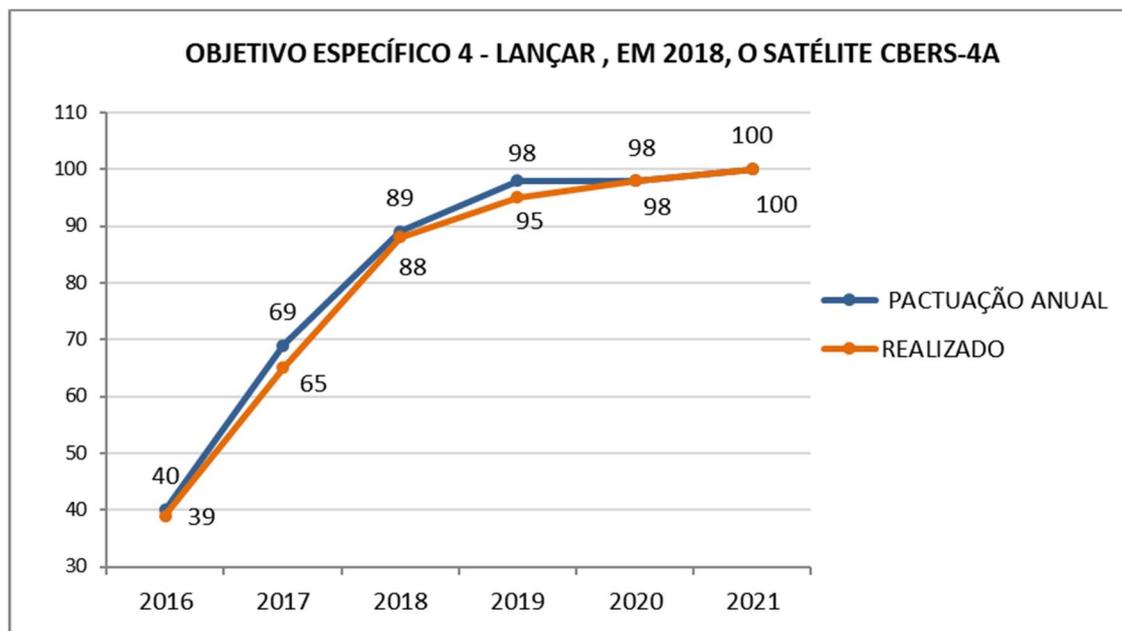
### 3.2.4 Objetivo Específico 4

*“Lançar, em 2018, o satélite CBERS-4A”*

No ano de 2021, o satélite CBERS-4A ficou operacional, em conformidade com a finalidade deste objetivo de desenvolvimento, fabricação, teste, lançamento e operação em órbita do satélite de sensoriamento remoto da segunda geração da série CBERS. Este satélite, realizado em cooperação com a República Popular da China, visa ampliar a capacidade do Brasil em monitorar seus recursos naturais e meio ambiente.

Vale ressaltar que este objetivo foi repactuado no período 2018-19.

A Figura 8 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 4.



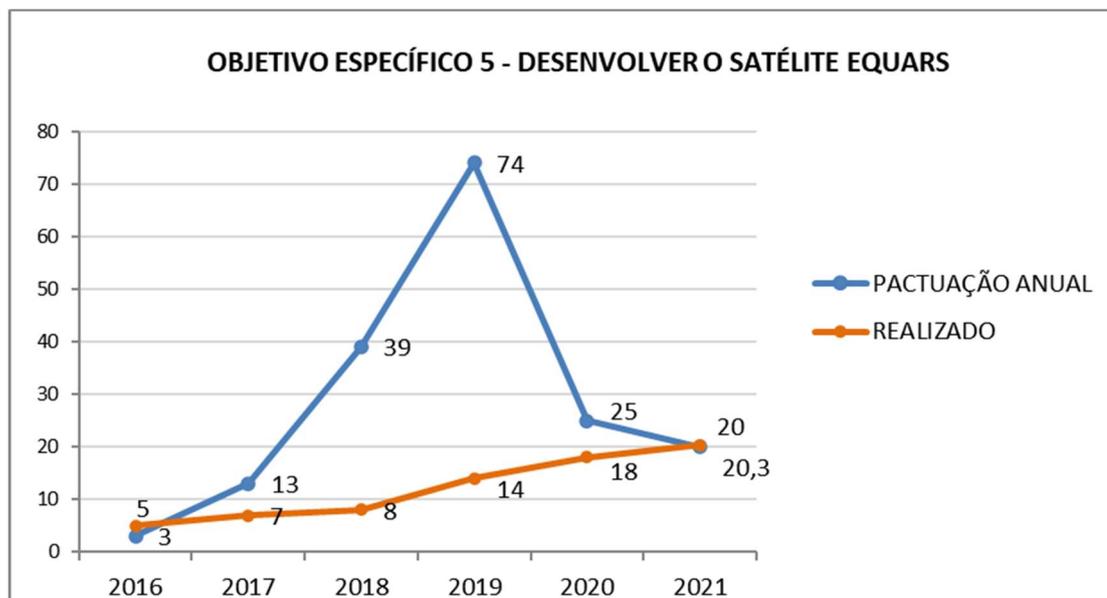
**Figura 8.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 4

### 3.2.5 Objetivo Específico 5

#### “Desenvolver o satélite EQUARS”

O marco de acompanhamento do ciclo de vida da missão EQUARS não foi alcançado, o que prejudicou o alcance da meta prevista para o ano de 2021. A nova Matriz de Responsabilidades foi publicada neste período. No que diz respeito à execução do convênio EQUARS, promoveu-se a revisão dos parâmetros contratuais, ajustes técnicos e a conclusão do documento ‘Termo de Referência’ para contratação do modelo de engenharia do analisador eletrostático, o ELISA. Além disso, documentos de referência que auxiliam a mensuração da proposta desta contratação e detalham a execução do objeto contratual, foram revisados, ajustados e concluídos. Também, realizou-se uma consulta prévia ao mercado para avaliar o interesse sobre o objeto a ser contratado, no que tange à exequibilidade, principalmente em termos do cronograma físico-financeiro proposto e do custo de referência planejado. Ainda no âmbito do Convênio EQUARS, foi elaborado um conjunto de documentos, normas, minutas, memorandos e despachos para obtenção de parecer jurídico e administrativo favorável ao Primeiro Aditivo do Plano de Trabalho do Convênio. Entretanto, a disponibilidade financeira não foi concretizada no encerramento do ano fiscal de 2021.

A Figura 9 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 5.



**Figura 9.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 5

### 3.2.6 Objetivo Específico 6

“Desenvolver o modelo de engenharia do Subsistema de Controle de Atitude e Órbita (ACDH) até 2019”

O INPE vem trabalhando no desenvolvimento do ACDH há vários anos, com recursos insuficientes e irregulares. Adicionalmente, o PO 000B (Pesquisa e Desenvolvimento de Subsistemas para Satélites) da Ação 20VB (Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Formação de Capital Humano para o Setor Espacial), existente de 2016-2020, apoiou parcialmente este Objetivo Específico, visto tratar de desenvolvimento de subsistemas de satélites, porém não específico para o ACDH. Ou seja, não houve e ainda não há um orçamento vigente dedicado exclusivamente ao ACDH. Vale reforçar que os avanços obtidos em anos anteriores já foram computados no valor inicial de 2021, pois a meta é cumulativa.

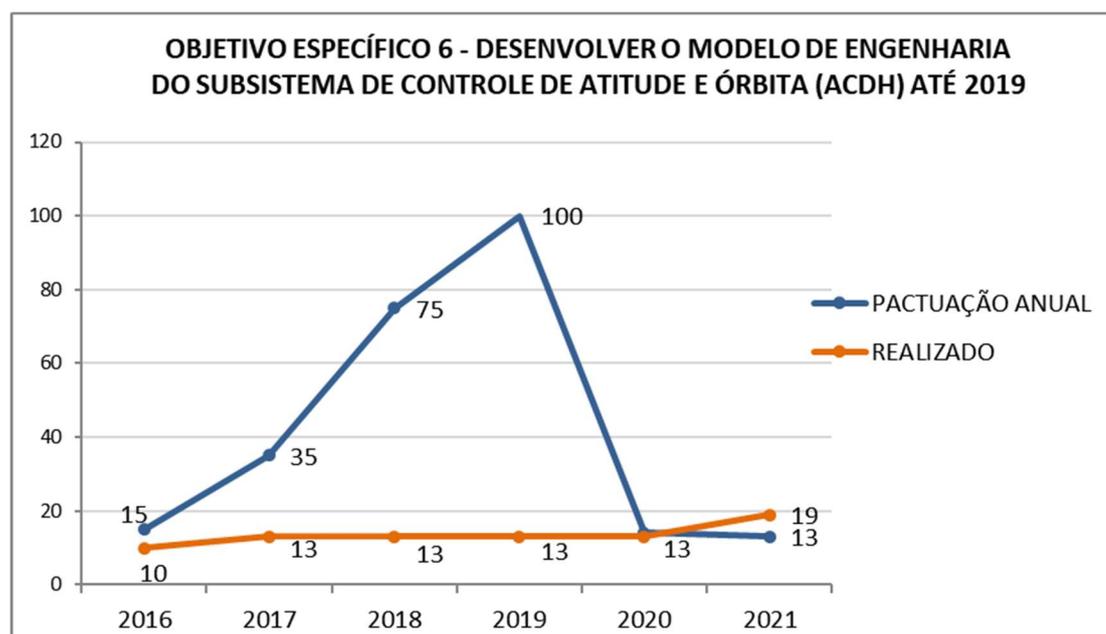
O desempenho alcançado neste Objetivo Específico até 2021 decorre da contribuição de atividades realizadas dentro do escopo do projeto COMAV (que se limita ao computador do subsistema ACDH e, que obteve, no passado, recursos da FINEP) e do programa de satélites da série Amazonia (que é um ACDH para uma missão específica, e desenvolvido a partir do sistema de controle adquirido na Argentina).

Justamente os avanços supracitados foram a motivação para a apresentação à Direção do INPE, em junho de 2021, de um plano em que o desenvolvimento do ACDH

poderia avançar um pouco mais, sem alocação de recursos orçamentários específicos. Esse plano foi aprovado e, nesse contexto, se conseguiu um avanço nas atividades. No entanto, o plano não prevê a disponibilização de nenhum hardware, somente arquitetura do subsistema e artefatos de software.

Vale lembrar que este objetivo específico foi repactuado no TCG 2017.

A Figura 10 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 6.



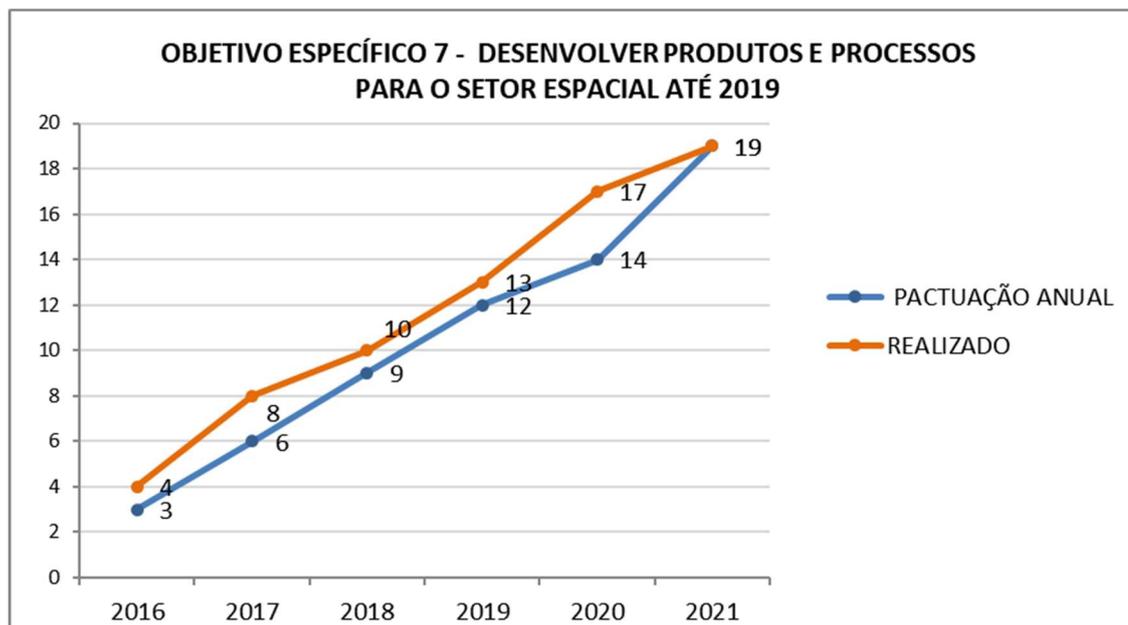
**Figura 10.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 6

### 3.2.7 Objetivo Específico 7

*“Desenvolver produtos e processos para o setor espacial até 2019”*

No ano de 2021, foram desenvolvidos Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética (MARE) para aplicações espaciais e aeronáuticas, cuja característica é a conversão da energia da onda eletromagnética em energia térmica, utilizados para evitar a interferência eletromagnética incidente nos dispositivos eletrônicos. Além disso, os protótipos de inteligência artificial (algoritmos) foram desenvolvidos para auxiliar na classificação de dados de sensoriamento remoto visando automatização de sua análise. Ainda não foram dados os nomes a estes algoritmos por ainda estarem em fase de protótipos.

A Figura 11 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 7.



**Figura 11.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 7

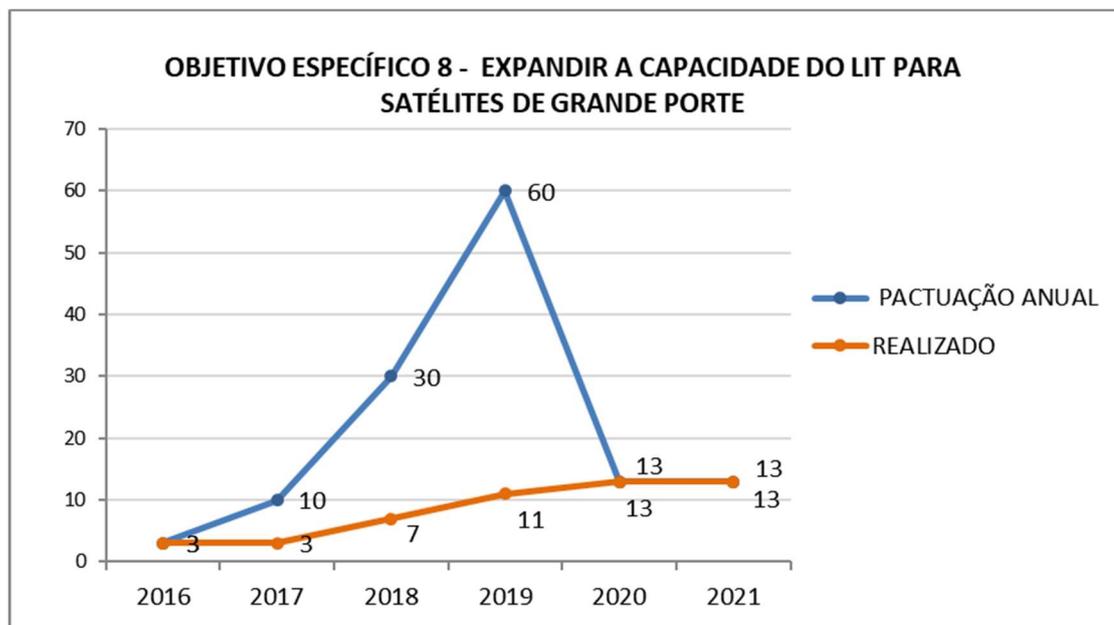
### 3.2.8 Objetivo Específico 8

“Expandir a capacidade do LIT para satélites de grande porte”

O projeto de expansão da capacidade do LIT utilizou todos os recursos disponibilizados pelo convênio com a FINEP, encerrado em dezembro de 2020. No ano de 2021, o projeto não teve aprovação dos aportes financeiros necessários para a continuação da expansão da capacidade do Laboratório e as atividades ficaram suspensas.

Vale lembrar que a meta deste objetivo foi revisada em 2017.

A Figura 12 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 8.



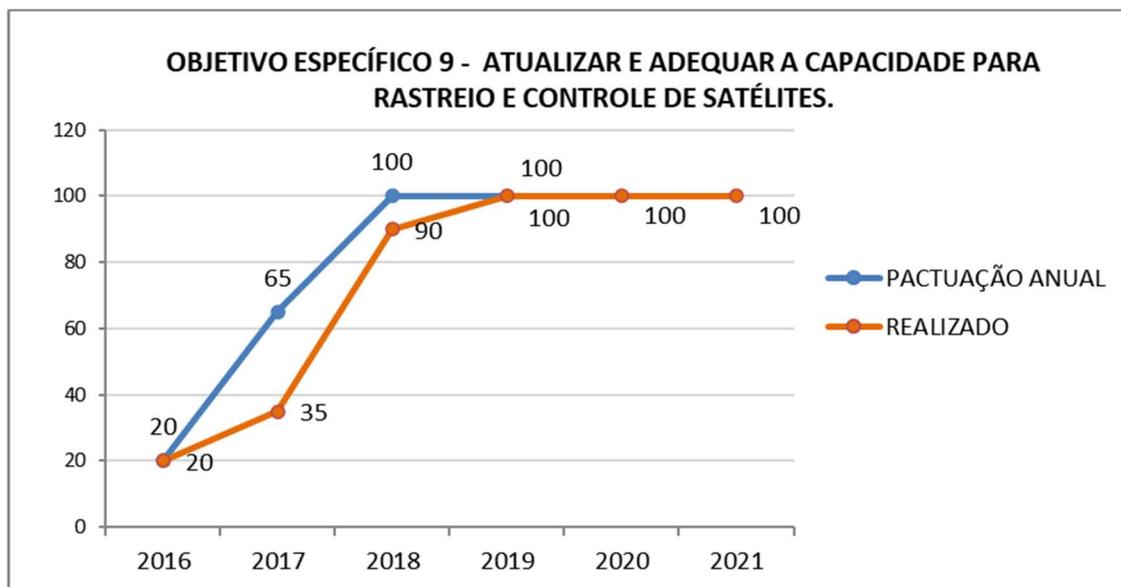
**Figura 12.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 8

### 3.2.9 Objetivo Específico 9

“Atualizar e adequar a capacidade para rastreamento e controle de satélites”

O objetivo foi atingido com sucesso em 2019. De qualquer forma, como o Centro de Rastreamento e Controle do INPE é uma área totalmente operacional, é necessário manter frequentes atualizações e adequações de hardware e software. Assim, o Centro permanecerá com a capacidade adequada para atender as atuais e novas missões espaciais com seus serviços de rastreamento e controle de reconhecida qualidade.

A Figura 13 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 9.



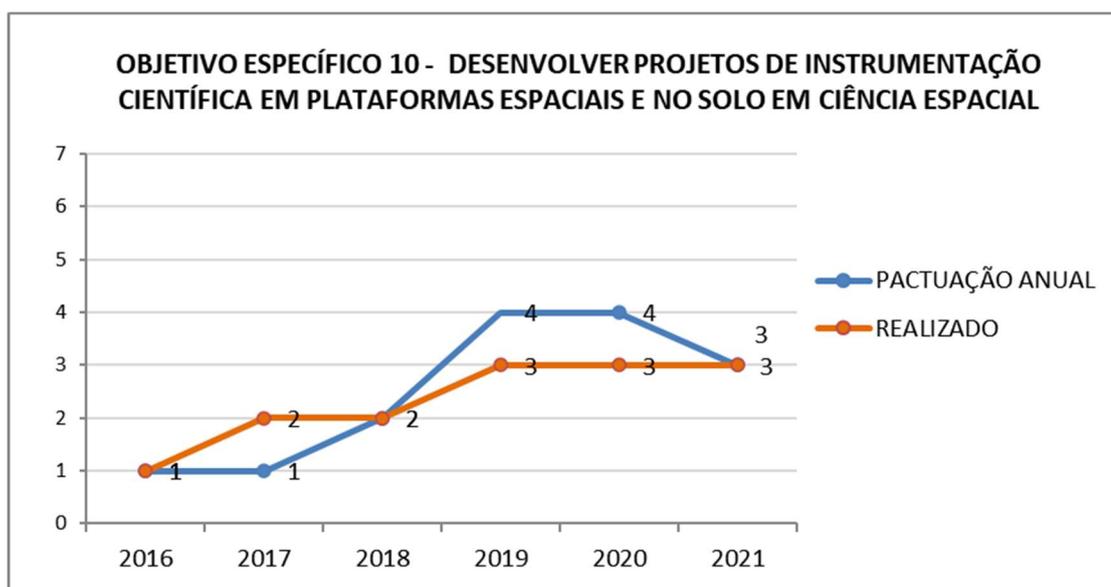
**Figura 13.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 9

### 3.2.10 Objetivo Específico 10

*“Desenvolver projetos de instrumentação científica em plataformas espaciais e no solo em ciência espacial”*

Não houve desenvolvimento completo de nenhum projeto de instrumentação científica em ciência espacial para plataformas espaciais ou no solo, devido às restrições impostas pela pandemia e à insuficiência de recursos orçamentários.

A Figura 14 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 10.



**Figura 14.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 10

### 3.2.11 Objetivo Específico 11

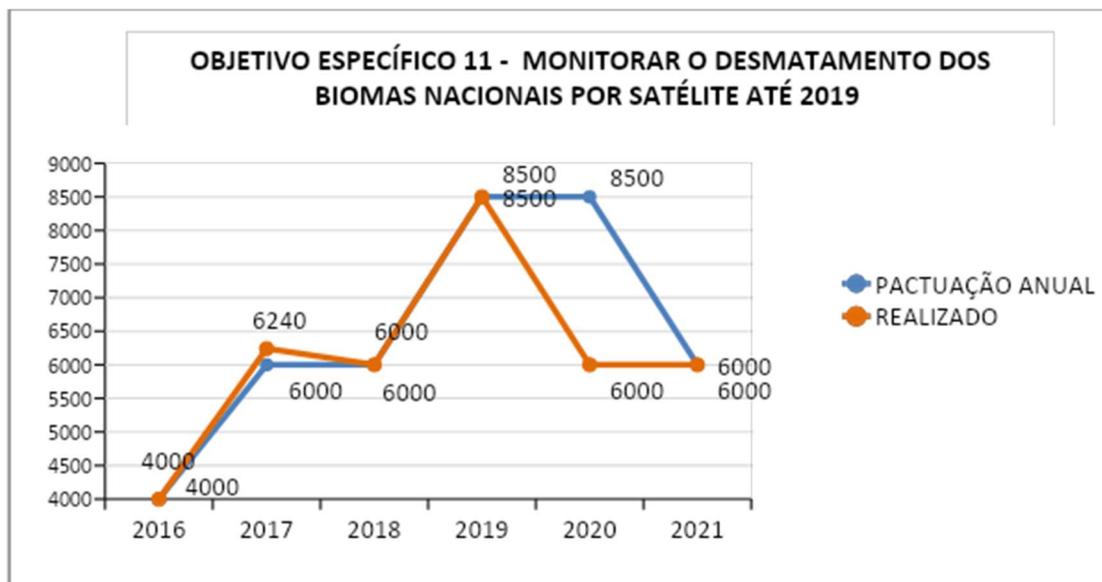
#### “Monitorar o desmatamento dos biomas nacionais por satélite até 2019”

Objetivo foi atingido em 2019. Contudo, desde 2020 o monitoramento do desmatamento dos biomas nacionais tem se restringido à consolidação dos dados estimados para a Amazônia Legal Brasileira, e ao monitoramento diário dos biomas Amazônia e Cerrado. Este trabalho foi entregue à sociedade através da divulgação dos valores mensais do desmatamento para esses dois biomas, ou seja, uma área total monitorada de 6.000 km<sup>2</sup>. Os resultados foram obtidos através dos projetos PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal) e DETER (Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real).

Os recursos orçamentários disponibilizados para essa atividade somente atendem o monitoramento do bioma Amazônia. O bioma Cerrado foi monitorado com recursos do Projeto Desenvolvimento de Sistemas de Prevenção de Incêndios Florestais e Monitoramento da Cobertura Vegetal no Cerrado Brasileiro, que faz parte do Plano de Investimento Brasil (BIP), no âmbito do Programa de Investimento Florestal (FIP) administrado pelo Banco Mundial. Quanto ao monitoramento dos demais biomas (Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal), é executado através do Projeto BIOMAS – Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros, com recursos do Fundo Amazônia, administrado pelo Projeto Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). O Projeto BIOMAS sofreu atraso no cronograma das atividades, devido a ajustes em função de demandas do Ministério do Meio Ambiente (MMA), comprometendo o desempenho esperado.

De qualquer forma, é possível informar que mais de 90% das potenciais áreas passíveis de desmatamento no País foram e continuam sendo monitoradas. Ainda é importante destacar que, em 2021, ocorreu o lançamento do novo painel da Plataforma Terrabrasilis, a saber, a Sala de Situação da Amazônia (AMS), uma ferramenta para apoio a ações de controle do desmatamento.

A Figura 15 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 11.



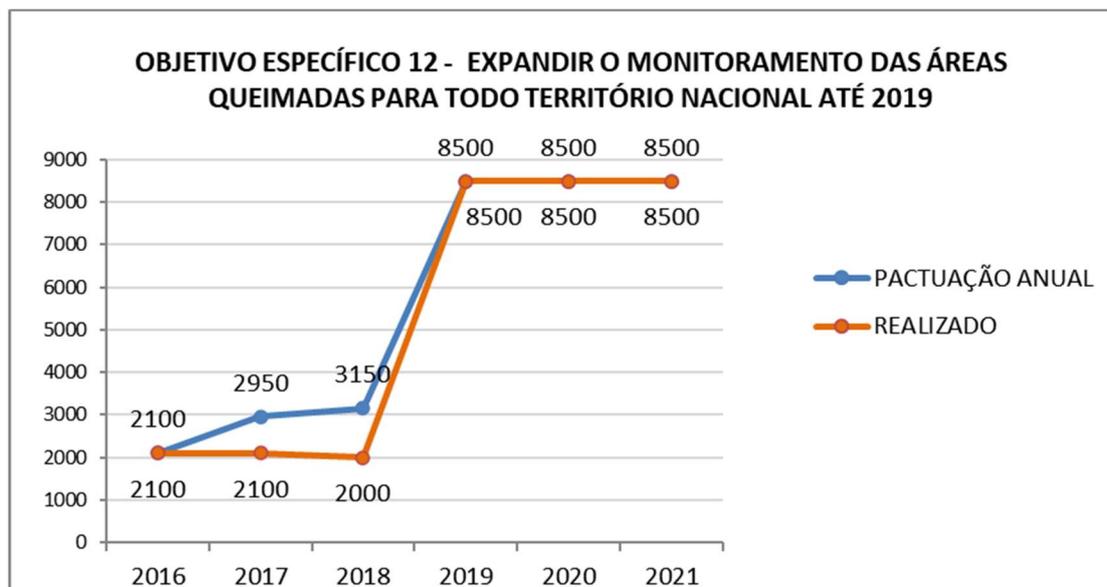
**Figura 15.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 11

### 3.2.12 Objetivo Específico 12

“Expandir o monitoramento das áreas queimadas para todo território nacional até 2019”

Objetivo foi atingido em 2019. A partir dessa data, as atividades de desenvolvimento e geração de dados, informações e sistemas para o monitoramento de queimadas e incêndios florestais de toda América do Sul são desenvolvidas de maneira ininterrupta. Assim, o monitoramento de área queimada de todos os seis biomas nacionais, ou seja, para toda extensão de 8,5 milhões de km<sup>2</sup> do País, tem sido realizado operacionalmente e pode ser consultado no Portal do Programa Queimadas do INPE (<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>).

A Figura 16 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 12.



**Figura 16.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 12

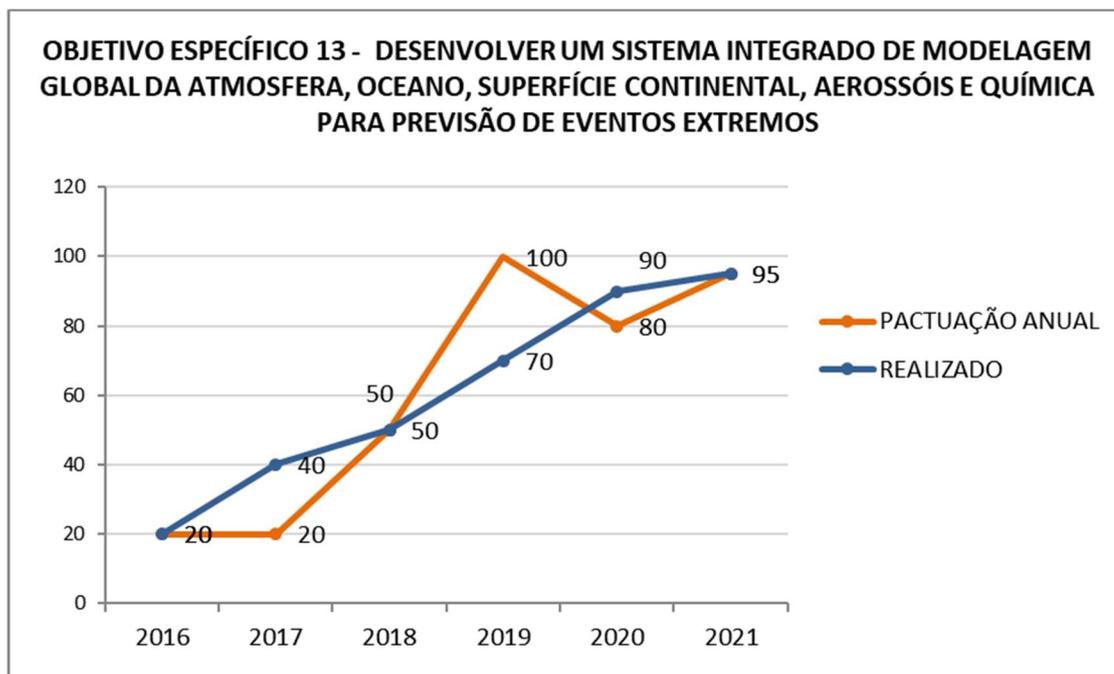
### 3.2.13 Objetivo Específico 13

*“Desenvolver um sistema integrado de modelagem global da atmosfera, oceano, superfície continental, aerossóis e química para previsão de eventos extremos”*

Em 2021, o modelo global atmosférico BAM (Brazilian Atmospheric Model) teve novos aprimoramentos. O módulo de aerossóis foi parcialmente incorporado na componente atmosférica (BAM-Sigma) e o módulo químico ainda está em desenvolvimento. A atualização da coordenada vertical híbrida (sigma/pressão) na componente atmosférica (BAMh) foi implementada e validada ao longo do ano. Também foram corrigidos ‘bugs’ no modelo de superfície (IBIS) para as equações de escoamento superficial na BAMh. A grade da componente oceânica (MOM6) foi estendida da latitude 75°S para 90°S, tendo sido corrigidos valores de profundidade do oceano. Os testes de eventos extremos serão realizados durante o ano de 2022 com a nova versão da componente atmosférica BAMh.

Em discussão pelo grupo técnico-científico do assunto está o desenvolvimento e implementação do Modelo Comunitário do Sistema Terrestre Unificado, que no futuro será o modelo oficial do INPE para previsões numéricas de tempo, clima e para a realizações de projeções climáticas futuras.

A Figura 17 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 13.



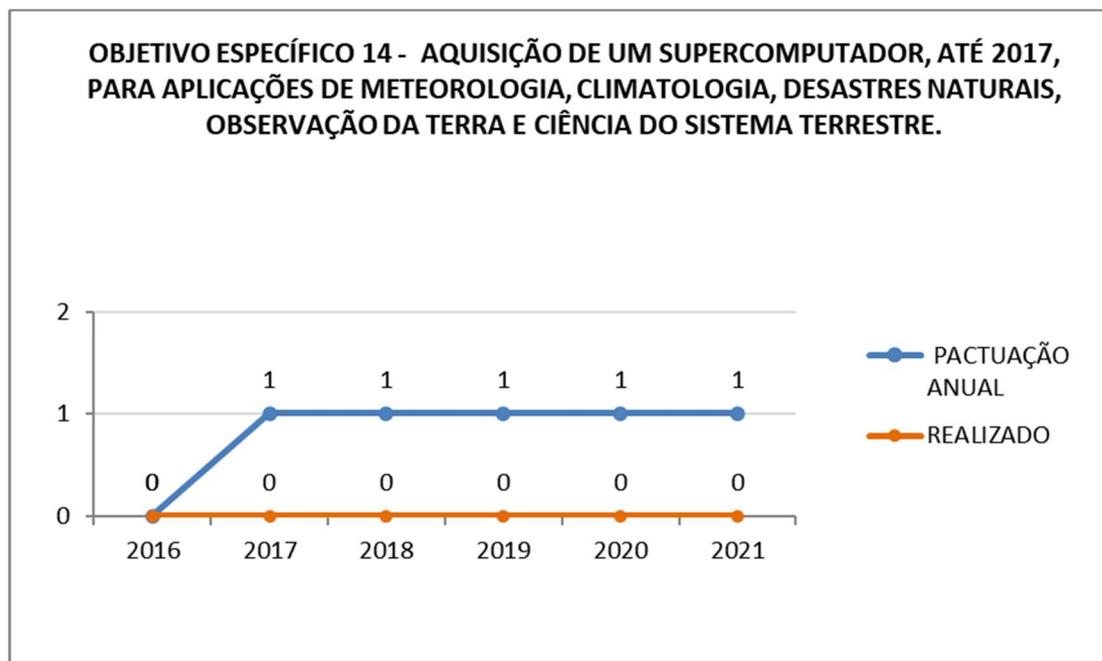
**Figura 17.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 13

### 3.2.14 Objetivo Específico 14

“Aquisição de um supercomputador, até 2017, para aplicações de meteorologia, climatologia, desastres naturais, observação da Terra e ciência do sistema terrestre”

A aquisição de um supercomputador, até 2017, para aplicações de meteorologia, climatologia, desastres naturais, observação da Terra e ciência do sistema terrestre não foi realizada. Ainda são necessários investimentos financeiros para a modernização e expansão da infraestrutura de supercomputação do INPE. Em 2021, foi realizada a aquisição paliativa, via PNUD, de um cluster de processamento e desempenho de 200 Teraflops. Em 2022, esforços estão em progresso para a aprovação de um projeto, via FINEP, para a aquisição de um supercomputador de capacidade de 1,2 Petaflops.

A Figura 18 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 14.



**Figura 18.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 14

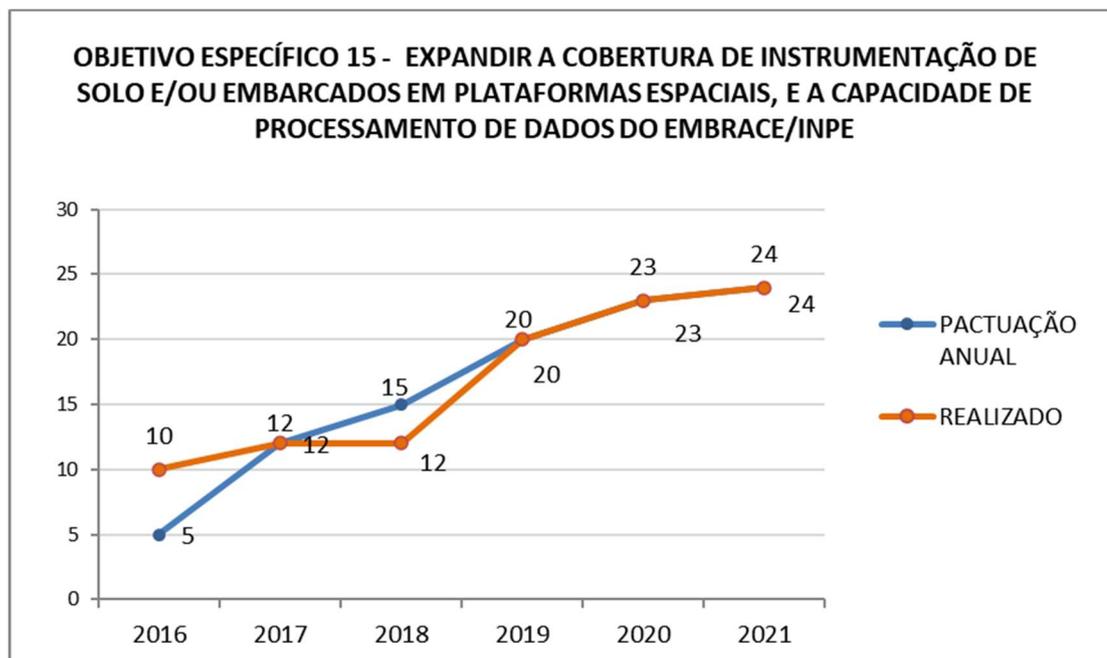
### 3.2.15 Objetivo Específico 15

“Expandir a cobertura de instrumentação de solo e/ou embarcados em plataformas espaciais, e a capacidade de processamento de dados do EMBRACE/INPE”

A ampliação da rede de sensores em 2021 foi cumprida, conforme pactuado, mas ainda está abaixo do desejável, devido às restrições orçamentárias, agravadas pelas variações cambiais desfavoráveis, combinadas com atrasos na liberação de recursos e contingenciamentos ao longo do ano.

Vale lembrar que a meta deste objetivo foi revisada em 2017.

A Figura 19 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 15.



**Figura 19.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 15

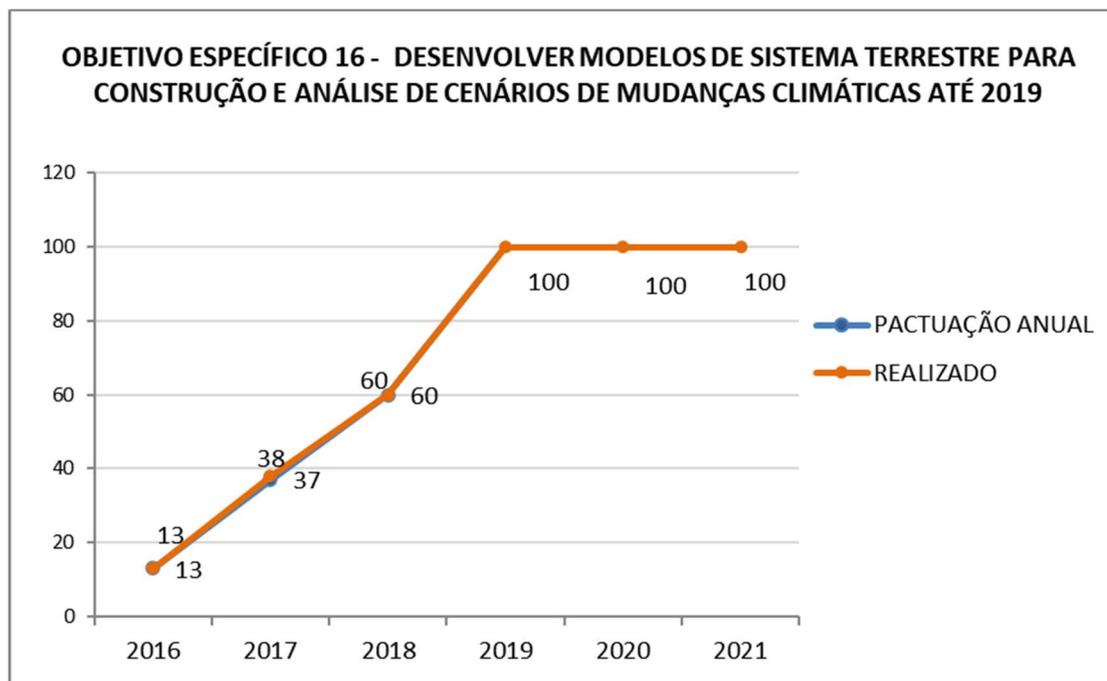
### 3.2.16 Objetivo Específico 16

“Desenvolver modelos de sistema terrestre para construção e análise de cenários de mudanças climáticas até 2019”

O objetivo foi atingido com sucesso em 2019. Em 2021, é relevante mencionar que a versão do ano anterior do Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças Climáticas, o AdaptaBrasil MCTI, que atendia apenas a região do Semi-Árido brasileiro, foi expandida para todos os municípios do País.

Vale lembrar que a meta deste objetivo foi revisada em 2017.

A Figura 20 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 16.



**Figura 20.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 16

### 3.2.17 Objetivo Específico 17

“Implantar um sistema de gestão da informação gerencial, científica e tecnológica até 2019”

O Objetivo Específico 17 previu a implantação de um sistema de gestão da informação gerencial, científica e tecnológica com a finalidade de utilizar bases de dados comuns e integradas a sistemas de gestão administrativa, científica e tecnológica no ambiente do INPE. Desta maneira, usuários destes sistemas podem, a partir de um login único (institucional), acessar diversos módulos disponíveis para acompanhamento de execução de procedimentos internos, que compartilham informações sobre processos, orçamento e recursos financeiros, incluindo permissões de acesso de acordo com o perfil do usuário (gestor de recursos financeiros, gestor de recursos humanos, gestor de áreas no INPE, etc.).

Ao longo dos últimos anos, o INPE, visando alcançar este Objetivo Específico, vem desenvolvendo soluções digitais integradas de planejamento, compras, acompanhamento de contratos, patrimônio, gestão de pós-graduação, sistemas de visibilidade de resultados (dashboard), todos integrados e operacionais. Além destes, inclui-se ainda, o próprio sistema de gestão de informações gerenciais e tecnológicas, o RING (Repositório de Indicadores de Gestão), utilizado para coletar os dados que compõem este Relatório.

O desenvolvimento de uma iniciativa como a deste Objetivo Específico implica numa estreita dependência/relação com a estrutura organizacional do INPE, impactando significativamente no seu progresso. Ou seja, o potencial caráter dinâmico na execução desta empreitada de desenvolvimento, pode demandar alterações sistêmicas ao produto em função de mudanças estruturais no INPE, como a recente mudança de sua estrutura organizacional. Assim, alterações estruturais implicam em alterações de fluxo negocial, e os sistemas gerados refletem este fluxo negocial. Por conta desta característica intrínseca da tarefa, foi adotada uma abordagem conservadora na quantificação da execução física do resultado e, portanto, limitou-se seu desempenho máximo a 95%. Com isso, o valor de 95% do sistema implantado remonta à sua característica dinâmica (o sistema nunca vai estar 100% implantado/pronto) e também sinaliza o entendimento de que, pelo menos 5% do desenvolvimento podem ser reativados para atender alterações intempestivas da estrutura interna.

Por fim, vale reforçar que as estimativas de realização percentual de desenvolvimento de software são diretamente ligadas aos “entregáveis”. Contudo, quando estes “entregáveis” precisam ser alterados frequentemente, a estimativa prevista passa a não refletir a realidade, daí mais uma razão para adotar uma abordagem conservadora e estabelecer uma margem de segurança de 5% a ser concluído. Deste modo, o valor realizado até 2020 era 95%, assim como a meta de 2021. Em outras palavras, não havia previsão inicial de outras tarefas além de manutenção do sistema já existente, reflexo do status do sistema e da situação de intensas restrições orçamentárias e contratuais.

Neste sentido, considera-se que o Objetivo foi parcialmente atingido, pois todos os sistemas gerados de forma integrada têm sido objeto de atualizações e modificações rotineiras.

Importante observar que os sistemas legados, de uso restrito a áreas específicas no INPE, como garagem e gestão de documentos normativos, por exemplo, são integrados parcialmente, com acesso via Intranet.

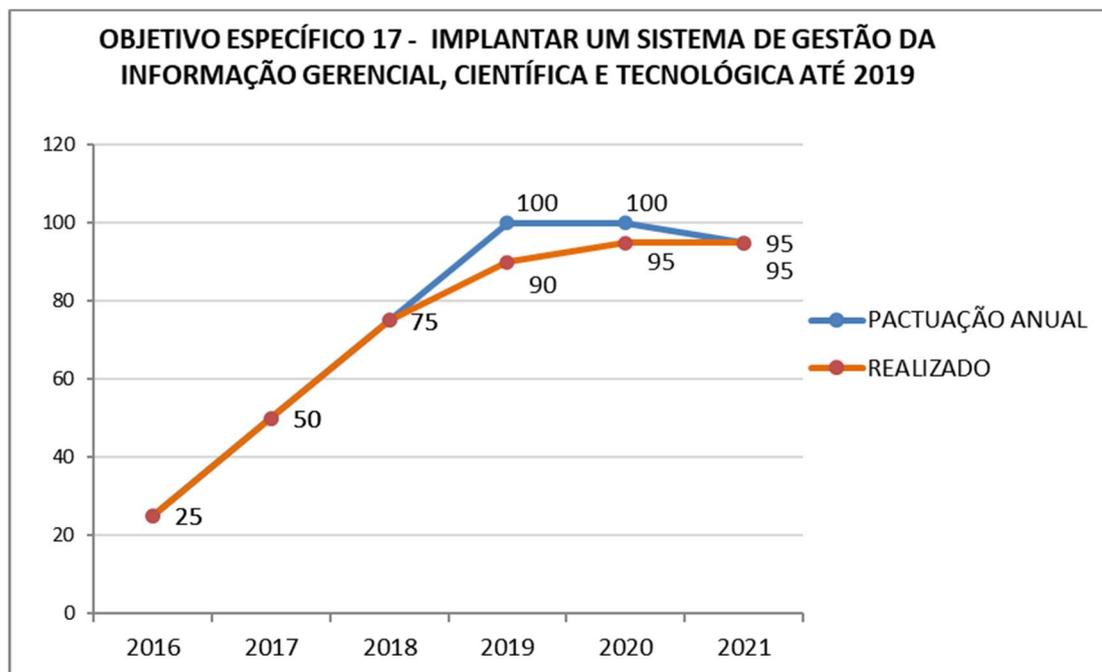
Os componentes em produção e integrados ao sistema são:

- SIPLAN (Sistema de Planejamento e Execução Orçamentária);
- COMPRAS;
- CONFAC (Sistema de Controle do Fluxo de Autorização de Compras);

- PATRIMONIO (Sistema de Gestão Patrimonial);
- Sistema de Gestão de Pessoas;
- Sistema de Gestão da Pós-graduação;
- Sistema RING (Repositório de Indicadores de Gestão);
- Dashboard;
- Portal Intranet (Portal de integração e disponibilização de dados institucionais e de sistemas legados). Sistemas disponíveis no Portal:
  - Sistema de Formulários de Gestão;
  - Sistema de Eleições;
  - Sistema de Cadastro de Veículos;
  - Disco Virtual;
  - Sistema de Busca de Atos Normativos;
  - Sistema de Gestão de Conteúdo.

Cumprir observar que o sistema RING (Repositório de Indicadores de Gestão) foi totalmente reestruturado em 2021, o mesmo ocorrendo com os sistemas SIPLAN, COMPRAS, CONFAC e Gestão de Pessoas, em função da reestruturação organizacional do INPE. Assim, houve a segmentação de áreas e a unificação de outras, havendo impacto nas responsabilidades e na distribuição dos servidores nas mesmas.

A Figura 21 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 17.



**Figura 21.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 17

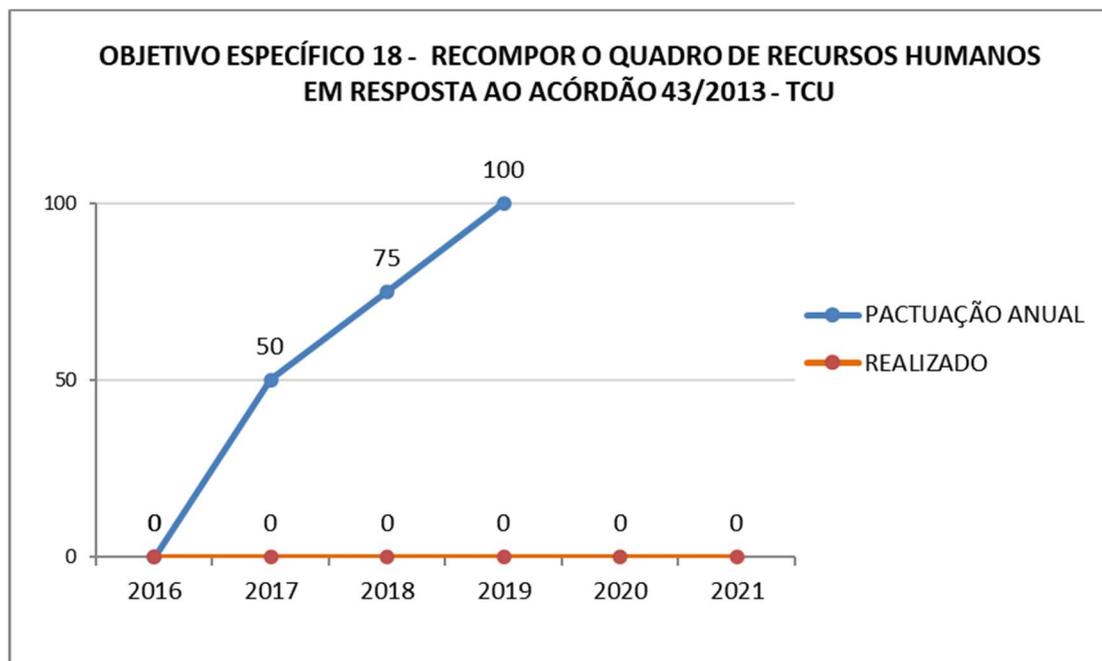
### 3.2.18 Objetivo Específico 18

“Recompor o quadro de recursos humanos em resposta ao Acórdão 43/2013-TCU”

O objetivo não foi cumprido. Foram elaborados ao longo do período do Plano Diretor subsídios para a realização de concurso público para provimento de 327 cargos efetivos das três carreiras de Ciência e Tecnologia para o INPE. Também foram elaboradas informações do perfil necessário aos candidatos, descrição dos processos de trabalho a ser desenvolvidos e a justificativa para a realização de concurso público. Entretanto, as propostas para concursos não prosperaram.

Todas as alternativas desde 2019 para minimizar a problemática de insuficiência de servidores têm sido frustradas, principalmente por mudanças na legislação. Desde então, poucas e insuficientes remoções (5) e redistribuições (7) ocorreram.

A Figura 22 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 18.



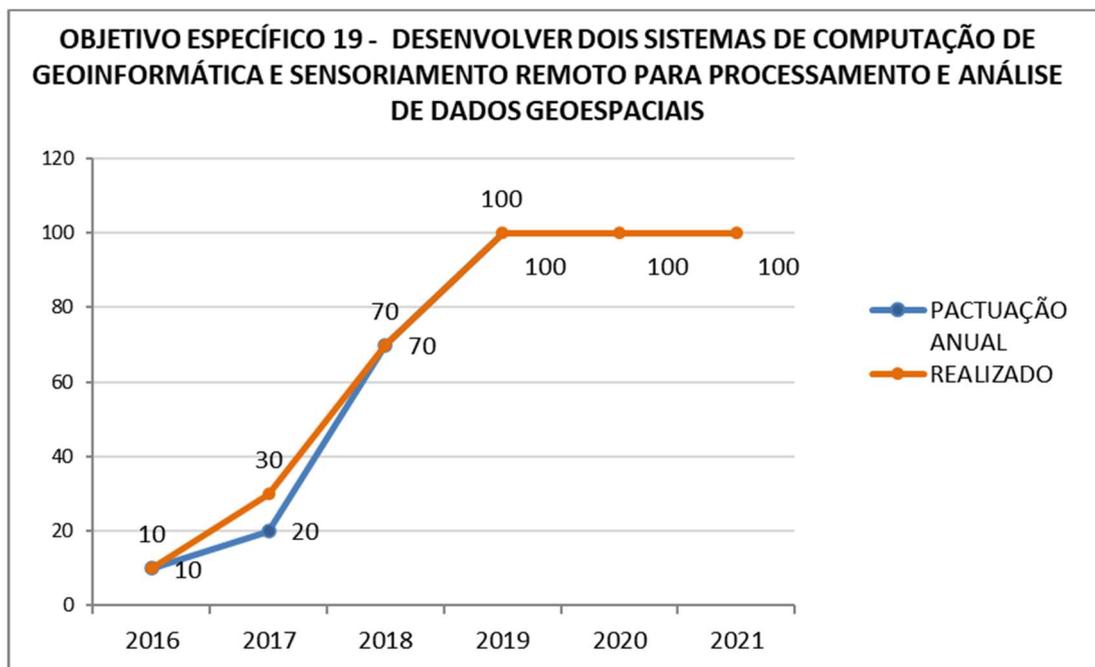
**Figura 22.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 18

### 3.2.19 Objetivo Específico 19

“Desenvolver dois sistemas de computação de geoinformática e sensoriamento remoto para processamento e análise de dados geoespaciais”

O Objetivo foi atingido em 2019. Adicionalmente, no ano de 2021, foram finalizado o desenvolvimento da nova versão de código aberto do SIG TerraView-5.6.3 e da versão TerraAmazon-7.3.2, que contam com atualizações. Este último visou dar suporte ao processamento dos dados do novo satélite Amazonia-1, durante a fase de comissionamento e, com sucesso, iniciou a disponibilização de dados. Adicionalmente, o sistema incorporou melhorias para processamento de imagens dos satélites CBERS-4A e Sentinel. Além disso, ocorreu a manutenção de versões funcionais das ferramentas desenvolvidas pelo INPE na web e disponibilizadas para a sociedade, incluindo a versão 4.1.1 da plataforma TerraMA2.

A Figura 23 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 19.



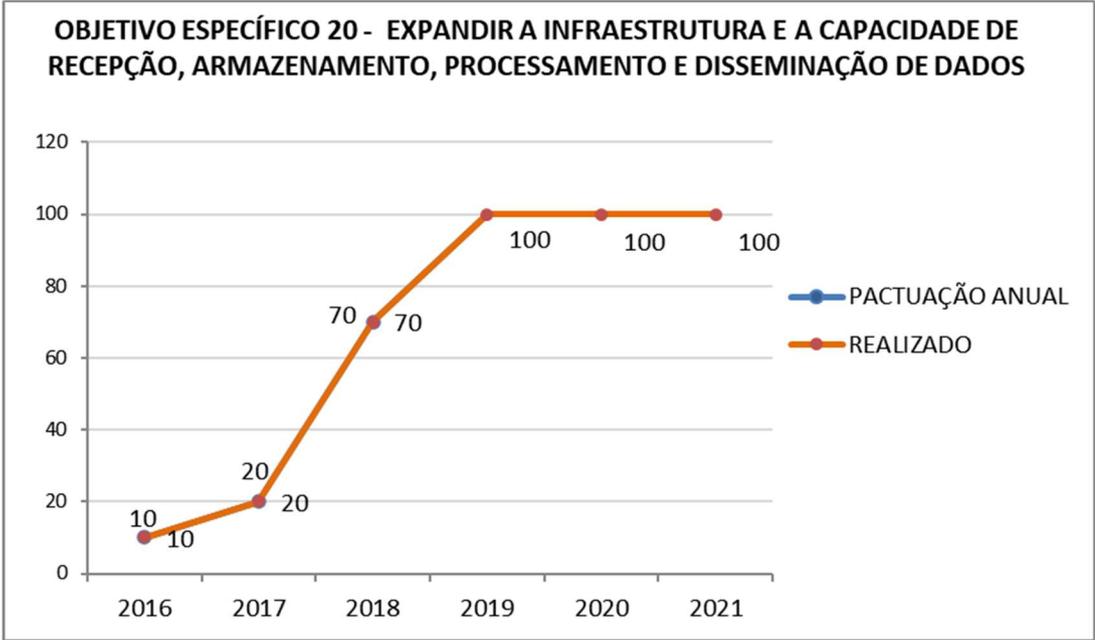
**Figura 23.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 19

### 3.2.20 Objetivo Específico 20

“Expandir a infraestrutura e a capacidade de recepção, armazenamento, processamento e disseminação de dados”

O Objetivo foi atingido em 2019. Não houve aporte de recursos para novas expansões em 2021.

A Figura 24 mostra a evolução anual do desempenho esperado e realizado das atividades do Objetivo Específico 20.



**Figura 24.** Evolução do desempenho do Objetivo Específico 20

## 4. INDICADORES 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.

Em 2021, 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 indicadores 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. Dessa forma, na Tabela 3 encontra-se o quantitativo dos bolsistas e pessoal terceirizado do INPE nos últimos dois anos.

**Tabela 3.** Detalhamento da força de trabalho do INPE

Ano	Número de bolsistas	Número de terceirizados
2020	729	392
2021	724	312

Vale ainda ressaltar que alguns indicadores sofreram alterações ao longo do tempo. Em especial, houve uma significativa revisão em 2019 acompanhada pelo MCTI. Assim, quanto a série histórica desses indicadores, 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 indicador e para a orientação dos pactos futuros.

A Tabela 4 apresenta uma síntese dos resultados obtidos dos índices, que serão discutidos e comentados nas seções seguintes do relatório. As informações que dão origem aos indicadores são coletadas e armazenadas no RING, sistema desenvolvido especificamente para esta finalidade e disponível na página da intranet do INPE.

**Tabela 4.** Indicadores de produção científica, tecnológica e de gestão

ÍNDICES	Unidade	Peso	REALIZADO NOS ANOS ANTERIORES			2021	
			2018	2019	2020	Pactuado	Realizado
1. IPUB – Índice de Publicações*	%	3	0,87	116,2	125	112	130
2. IGPUB – Índice Geral de Publicações*	%	3	3,44	110	74,5	70	76,6
3. ITD – Índice de Teses e Dissertações*	nº/NDP	3	136	0,9	0,6	0,6	1,0
4. PcTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos	nº/téc	3	0,72	1,24	1,20	0,6	1,0
5. IPIIn – Índice de Propriedade Intelectual	nº	2	3	9	8	2	8
6. IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica*	nº/téc	3	4,65	1024	588	350	792
7. IReA – Índice de Reconhecimento Acadêmico	nº	2	-	1,3	1,0	0,60	1,71
8. IPS – Índice de Produtos e Serviços	nº	2	470	229	250	200	255
9. PIN – Índice de Participação da Indústria Nacional	%	2	31	19,5	6	10	11
10. PPCI – Índice de Programas e Projetos de Cooperação Internacional	nº	2	53	61	62	50	62
11. PPCN – Índice de Programa e Projetos de Cooperação Nacional	nº	2	36	36	51	35	43
12. RREO – Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária*	%	2	50	21	13	13	23

ÍNDICES	Unidade	Peso	REALIZADO NOS ANOS ANTERIORES			2021	
			2018	2019	2020	Pactuado	Realizado
<b>13. IEO – Índice de Execução Orçamentária</b>	%	2	97	100	99	100	100
<b>14. ICT – Índice de Investimento em Capacitação e Treinamento*</b>	%	2	0,26	65	45	50	79
<b>15. IPCI – Índice de bolsistas PCI**</b>	%	0	-	26	18	14	20
<b>16. IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI**</b>	%	1	-	81	97	100	91

**Tabela 4.** Índices de produção científica, tecnológica e de gestão (continuação)

Observação:

\* 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).

## 4.1 Análise dos Indicadores

O desempenho no ano de 2021 de cada um dos indicadores 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 da evolução anual dos índices.

### 4.1.1 IPUB – Índice de Publicações

A Tabela 5 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 5.** IPUB – Índice de Publicações

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$IPUB = (NPUB / MPUB) * 100$	%	112	130
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 2021 foram pactuados 450 artigos, o que representaria um valor de 112% para o indicador.	522	
MPUB	Meta de publicações em periódicos, com ISSN, indexados nas bases WoS/SCI e SCOPUS definida para o ano.	400	

**Comentário:** Apesar das dificuldades e desafios orçamentários e do enfrentamento da pandemia, a produção científica do INPE superou as expectativas, registrando o maior número de publicações indexadas desde o início dos registros em 2006, e seguindo uma tendência crescente desde 2018 (Figura 25). Graças a aquisições realizadas em anos anteriores e à excelência do corpo técnico-científico, foi alcançada a publicação de 522 artigos em periódicos indexados, dentre os quais se destacam 21, resultado da colaboração do Brasil no Projeto LIGO (Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro Laser – em inglês, Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory). Ademais, a contribuição dos programas de pós-graduação do INPE foi fundamental para este resultado.



**Figura 25.** Evolução do número de artigos indexados entre 2011 e 2021

Vale ressaltar os principais fatores positivos que afetaram a superação da meta pactuada: (1) aumento significativo da contribuição de publicações originárias dos programas de pós-graduação, por conta das mudanças no formato e nos critérios de avaliação dos cursos de pós-graduação pela CAPES, promovendo uma priorização na produção e publicação de artigos em periódicos indexados nas bases Web of Science (WoS/SCI) e Scopus que, por consequência, são os que possuem maior estrato Qualis; (2) direcionamento dos esforços da comunidade acadêmica para a publicação de trabalhos em periódicos e livros indexados, devido à restrição de eventos e congressos presenciais, em decorrência da pandemia de COVID-19; (3) liberação/publicação de artigos aceitos ‘represados’ pela lentidão de publicação dos periódicos; (4) participação em colaborações científicas internacionais que garantiram o pagamento das publicações em periódicos indexados.

Por outro lado, é preciso indicar os fatores negativos que também afetaram o desempenho do IPUB: (1) restrições sanitárias por conta da pandemia que diminuíram ou impediram a ocorrência/participação em trabalhos de laboratório e/ou de campo (coleta de dados); (2) restrições orçamentárias que impactaram no desenvolvimento de pesquisas e pagamento de periódicos para publicação; (3) restrições de pessoal com a extinção de linhas de pesquisa devido a aposentadorias e/ou falta de bolsistas especializados nas áreas demandadas.

É importante mencionar que os resultados apresentados acima são contribuição do INPE para o Objetivo 1176 do Programa 2204 do PPA 2020-2023, que por sua vez, está

associado ao Resultado Intermediário 0317 (Produção científica das Unidades de Pesquisa), e equivale ao IPUB pactuado no TCG anualmente. Além disso, ressalta-se que, a partir de 2019, o IPUB passou a calcular a variação em relação à meta fixa de 400 artigos indexados. Antes disso, o cálculo considerava o somatório de pesquisadores, tecnologistas e bolsistas. A mudança na fórmula do indicador em 2019 impede que os resultados do INPE sejam comparados aos resultados das demais Unidades de Pesquisa do MCTI, sendo ponto passível de discussão e revisão em momento oportuno.

A lista de publicações em periódicos indexados de 2021 está disponível no link: <<http://mtc-m21d.sid.inpe.br/col/urlib.net/www/2022/02.14.21.08/doc/ipub.html>>.

#### 4.1.2 IGPUB – Índice Geral de Publicações

A Tabela 6 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 6.** IGPUB – Índice Geral de Publicações

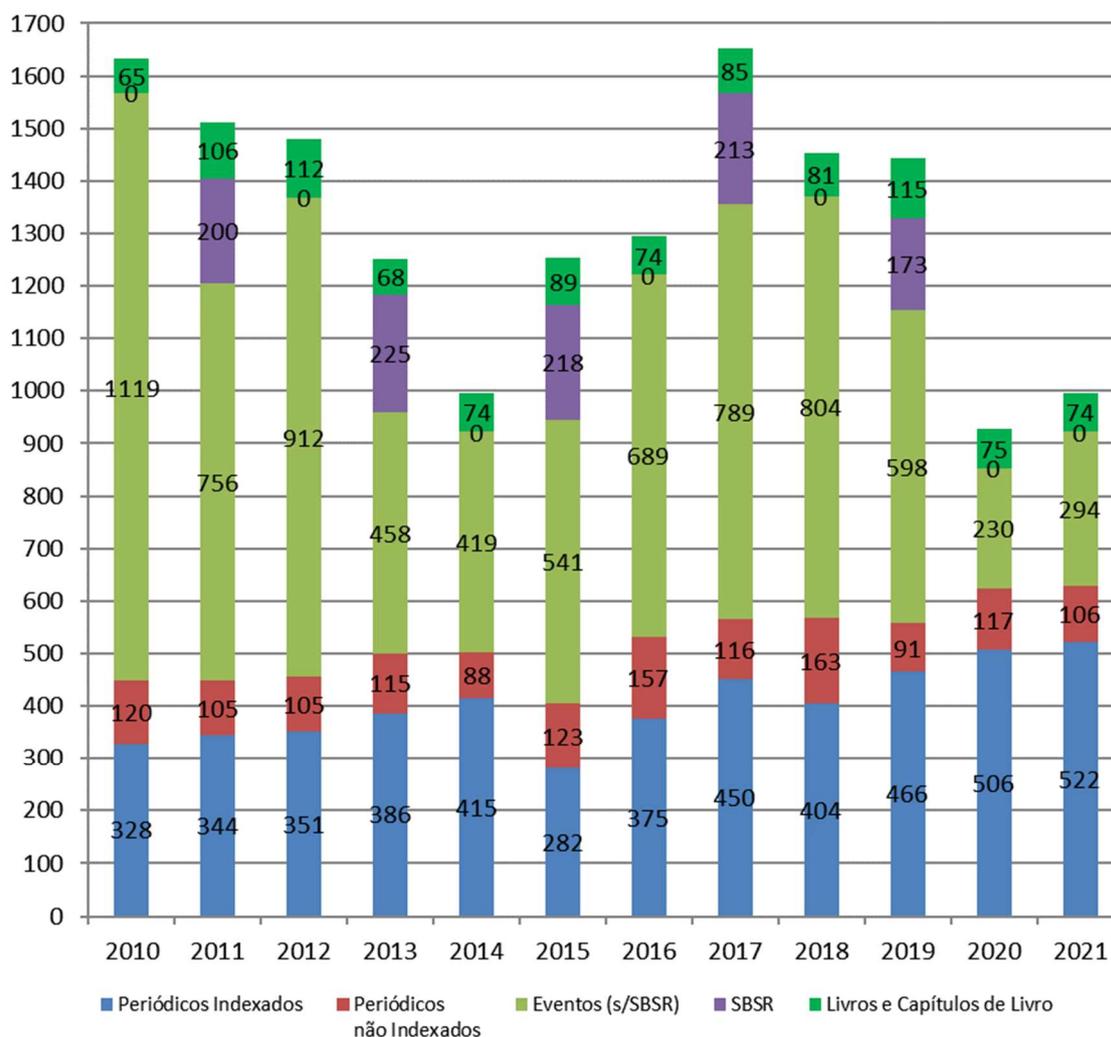
ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IGPUB = (NGPB / MGPUB) * 100	%	70	76,6
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
NGPB	Número de publicações no período, considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>• número de artigos publicados em periódico com ISSN indexado no SCI ou em outro banco de dados;</li> <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>	996	
MGPUB	Meta de publicações em periódicos, revistas, congressos nacionais e internacionais e capítulo de livros no período.	650	

**Comentário:** Após a expressiva queda observada em 2020 (em relação à 2019), em 2021 houve uma discreta melhora no valor apurado deste indicador, o que fez com que ficasse acima do percentual pactuado para o ano. Tal melhora se deve ao aumento da publicação de

artigos em eventos, em particular aqueles organizados pelo INPE, ainda que de forma online, mas com submissão de artigos completos (*full papers*). O aumento na quantidade de artigos publicados em periódicos também contribuiu para essa recuperação do IGPUB. Além disso, a vigésima edição do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), evento que contribui de forma significativa com o IGPUB, com cerca de 200 artigos por simpósio, foi adiada para 2022.

Nos anos em que o IGPUB apresentou resultados mais expressivos, como em 2017, as publicações em eventos representaram 60% do valor do indicador. A contribuição de cada tipo de publicação mudou ao longo da série histórica e é apresentada na Figura 26. Houve redução de 63% das publicações em eventos na comparação entre 2017 e 2021. Em 2021, as publicações em artigos indexados contribuíram com mais de 50% do resultado no ano, em contrapartida não foram contabilizados artigos não indexados.

## Evolução das Publicações Gerais (IGPUB) entre 2010 e 2021



**Figura 26.** Evolução do número geral de publicações entre 2010 e 2021

Vale reforçar que a discreta recuperação do IGPUB em relação a 2020 ainda o mantém abaixo da média dos anos anteriores à pandemia do COVID-19. Para 2021, a meta pactuada foi ajustada considerando os impedimentos de realização de congressos e simpósios no formato presencial. Isto porque o resultado do IGPUB é um dos mais impactados pela pandemia no sentido de afetar a ocorrência de eventos científicos, que costumam ser realizados de forma presencial.

Além disso, ressalta-se que, a partir de 2019, o IGPUB também passou por mudanças na sua fórmula de cálculo na mesma linha do IPUB. A mudança na fórmula do indicador em

2019 também impede que os resultados do INPE sejam comparados aos resultados das demais Unidades de Pesquisa do MCTI, sendo ponto passível de discussão e revisão em momento oportuno.

A lista de publicações em periódicos indexados de 2021 está disponível no link: <<http://mtc-m21d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/02.16.00.26/doc/igpub.html>>.

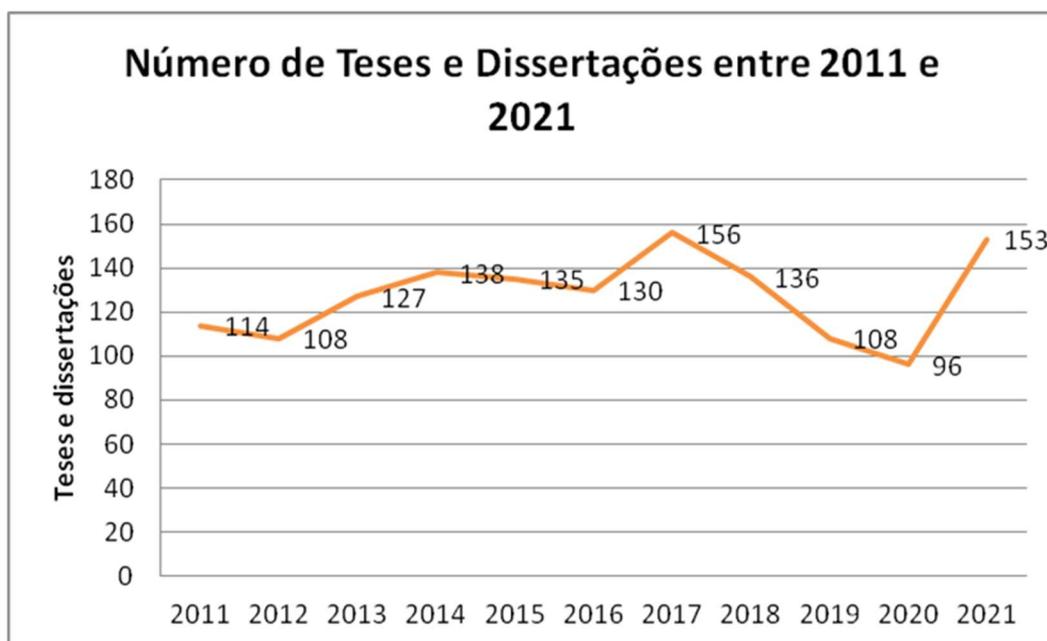
#### 4.1.3 ITD – Índice de Teses e Dissertações

A Tabela 7 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 7. ITD – Índice de Teses e Dissertações**

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
ITD = NTD / NDP	Número de teses e dissertações por docente permanente	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
NTD	Número de teses e dissertações finalizadas no período nos cursos de pós-graduação do INPE	153	
NDP	Número de docentes permanentes	148	

**Comentário:** Houve aumento significativo do número de teses e dissertações comparado aos três anos anteriores, se aproximando da máxima da série histórica registrada em 2017 (Figura 27). Com isso, o ITD superou a meta estabelecida para 2021, a qual levou em conta as dificuldades impostas pela pandemia de limitação do uso da infraestrutura de pesquisa disponível no Instituto, bem como as aulas e atividades presenciais. Pode-se afirmar que este resultado tão positivo se deve ao fato de que 53 trabalhos previstos para serem publicados no segundo semestre de 2020 só foram publicados no primeiro semestre de 2021. Isto por conta de prorrogações de prazo solicitadas por alguns alunos, devido aos efeitos da pandemia de COVID-19. Ademais, alguns desses trabalhos tiveram a publicação atrasada, devido a problemas na coleta de assinaturas digitais nas respectivas folhas de aprovação das defesas.



**Figura 27.** Evolução do número de teses e dissertações

A lista de teses e dissertações de 2021 está disponível no link: <<http://mtc-m21d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/02.16.01.05/doc/itd.html>>.

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

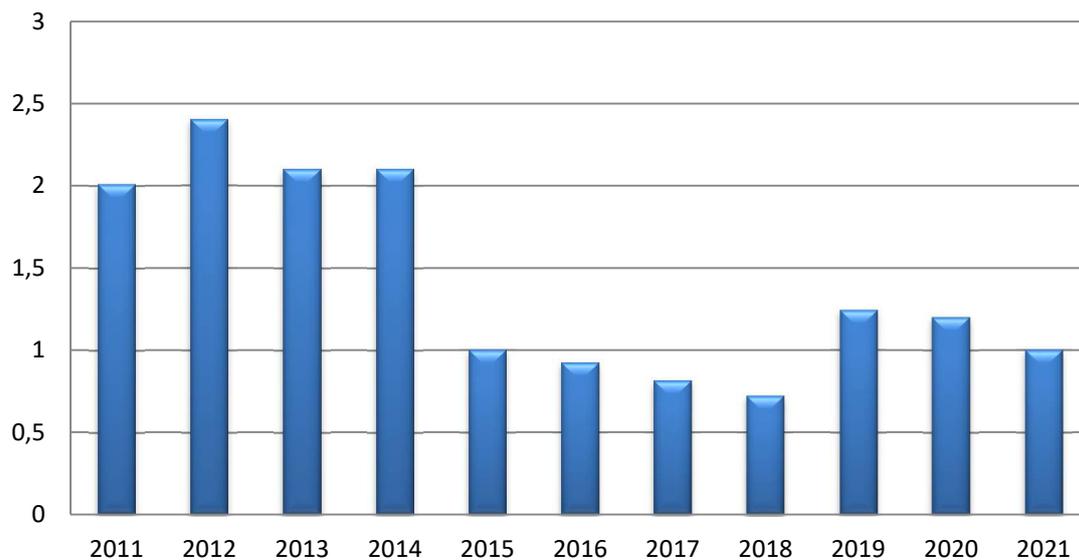
A Tabela 8 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 8.** PcTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$PcTD = NPTD / TNSE_t$	Número de processos e técnicas por técnico	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
NPTD	Número total de processos, protótipos, <i>softwares</i> e técnicas desenvolvidas no ano, medidos pelo número de relatórios finais produzidos.	280	
$TNSE_t$	Número de técnicos de nível superior vinculados a atividades de desenvolvimento tecnológico (Tecnologistas), com no mínimo doze meses de atuação na UP.  Obs.: Exclui-se, neste indicador, o estágio de homologação do processo, protótipo, software ou técnica que, em algumas UPs, se segue à conclusão do trabalho.	283	

**Comentário:** O índice superou a meta estabelecida para 2021 e tem se mantido relativamente estável nos últimos sete anos com pequenas variações (Figura 28). No entanto, analisando um período mais longo da série histórica, observa-se que houve uma redução de 50% no PcTD em comparação a 2014. Esta queda está relacionada às reduções sucessivas de recursos orçamentários, sobretudo, para os projetos de desenvolvimento de satélites e suas tecnologias. No período em que a conjuntura econômica era mais favorável e havia recursos significativos para missões espaciais, a área de Engenharia Espacial respondia por mais de 50% do PcTD, enquanto atualmente representa menos de 10% dos processos e técnicas desenvolvidos. O Laboratório de Integração e Testes é o setor que mais contribuiu (cerca de 80%) para o resultado de 2021. A segunda área que mais contribuiu para o PcTD é a área de Ciências de Terra, a qual realiza desenvolvimentos de modelagem para previsão do tempo e melhoria contínua de softwares de Geoinformação.

### Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos



**Figura 28.** Evolução anual do índice PcTD

Dentre os 280 processos e técnicas desenvolvidos pelo INPE em 2021, destacam-se:

- Geração operacional dos dados ambientais (temperatura, precipitação, umidade relativa, vento) para divulgação no Portal de Queimadas, Ciman Virtual e Risco de Fogo.
- Geração operacional dos dados: de risco de fogo; de focos de fogo ativo a partir de imagens dos satélites AQUA, TERRA, NOAA-18, NOAA-19,

NOAA-20, GOES-16, SNPP, METOP-B, METOP-C; de Área Queimada 1 km a partir de imagens dos satélites AQUA e TERRA, para todo o Brasil; de Área Queimada 30 m a partir de imagens do satélite LANDSAT-8 para todo o bioma Cerrado.

- Software de Processamento de Telemetrias e Telecomandos (SATCS) usado pelo Centro de Rastreamento e Controle de Satélites para a operação das missões espaciais do INPE (satélites SCD, CBERS, Amazonia-1).
- Desenvolvimento e aplicação de algoritmos de calibração dos instrumentos da carga útil do satélite Amazonia 1
- Procedimentos de teste de balanço térmico do modelo de qualificação, de bakeout e teste vácuo térmico da eletrônica do modelo de voo do cubesat SPORT.
- Processos e protótipos restritos por serem possíveis objetos de contratos industriais, como itens vinculados a programas de satélites.

Vale ressaltar os principais fatores que afetaram os resultados do indicador: (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.

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 alternativa precária e temporária 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 da situação de cada pessoa envolvida 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 Amazônia-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 indicadores pode ser medido pelo sucesso na operação dos satélites do INPE, que vêm entregando à sociedade os produtos deles esperados. Além disso, no futuro, as técnicas desenvolvidas/aperfeiçoadas contribuirão para a redução de prazos para o desenvolvimento de novos satélites.

É importante mencionar que os resultados apresentados acima são contribuição do INPE para o Resultado Intermediário 0321 (Processos e Técnicas Desenvolvidos pelas Unidades de Pesquisa) do Programa 2208 (Tecnologias Aplicadas, Inovação e Desenvolvimento Sustentável) do PPA 2020-2023, e equivale ao PcTD pactuado no TCG anualmente.

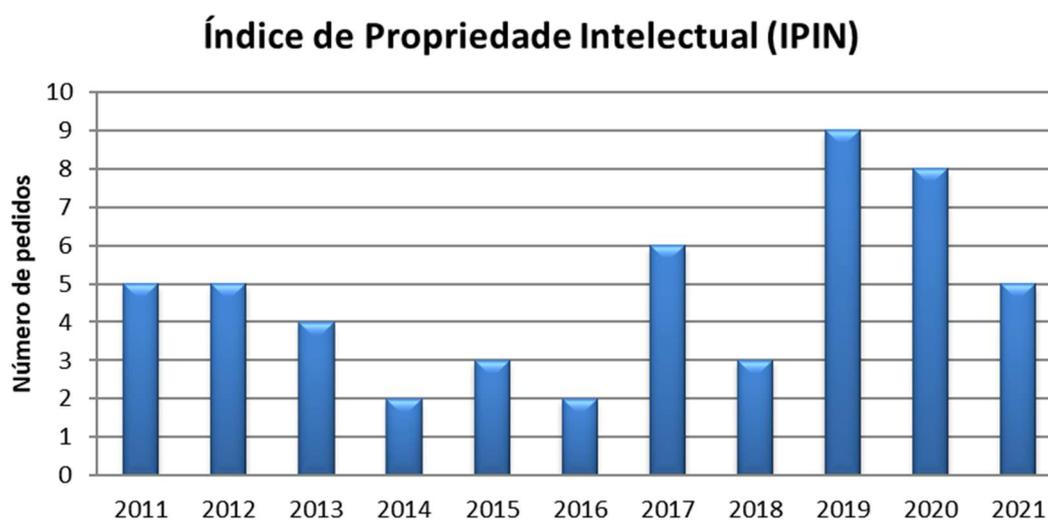
#### 4.1.5 IPIn – Índice de Propriedade Intelectual

A Tabela 9 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 9.** IPIn – Índice de Propriedade Intelectual

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IPIn = NP	Número de propriedades intelectual	2	5
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.	5	

**Comentário:** O resultado está acima do esperado para o ano e na média da série histórica apresentada na Figura 29, porém foi menor que os dois anos anteriores. Foram realizados cinco pedidos de patentes, dos quais três são Registro de Programa de Computador, a saber: o Framework de Simulação, o Sistema de Geração de Plano de Operação de Voo e o *Satellite System Development Framework*. Os dois pedidos de patentes de invenção são: o Processo de Síntese de Nanocompósito Superhidrofílico de Grafeno e Nanotubo de Carbono e sua Utilização como Carreador de Material Gênico e o Processo de Síntese de Placas Autossuportadas de Nanotubos de Carbono e seu Uso.



**Figura 29.** Evolução anual do índice IPIn

Destaca-se o trabalho que é realizado para o acompanhamento e assessoramento constante dos processos de pedidos de patentes, muitas vezes em colaboração com entidades externas, e que demandam conhecimento para o cumprimento das exigências dos processos

requeridos no INPI para concessão de carta patente. Houve a concessão de duas cartas patentes em 2021, que são: o Sistema de Movimentação de Fluidos para Reentrada e Voo Hipersônico Apoiado em Cascas Girantes e o Sistema de Bombeamento com Pistão de Líquido Magnético.

#### 4.1.6 IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica

A Tabela 10 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

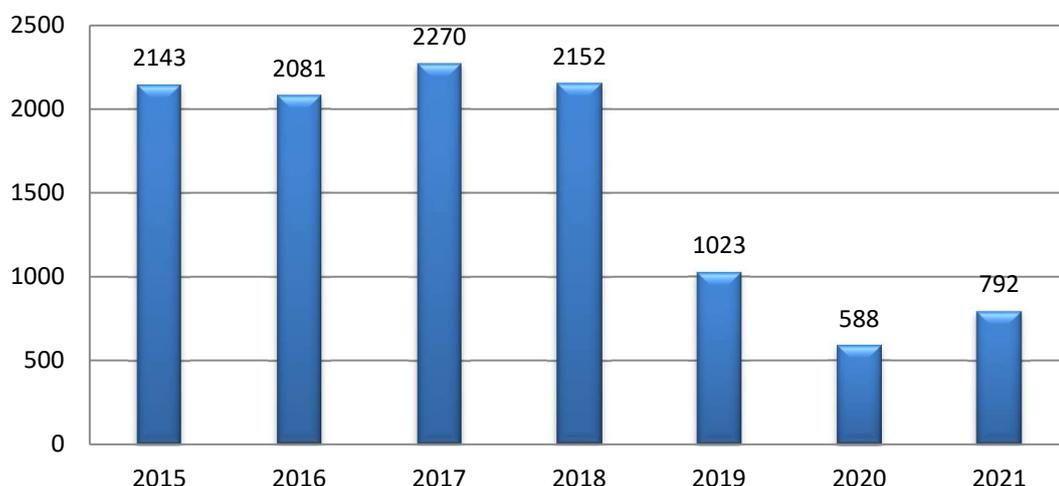
**Tabela 10.** IDCT – Índice de Divulgação Científica e Tecnológica

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IDCT = $\sum$ (MD)	Número das atividades diretamente destinadas à divulgação	500	792
VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	VALOR	
MD	<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> <li>11. Assessoria a jornalistas;</li> <li>12. Eventos técnico-científicos e de divulgação e ensino.</li> </ol>	792	

**Comentário:** O resultado do IDCT superou a meta que havia sido ajustada em razão das restrições impostas pela pandemia e por se tratar de um indicador que quantifica atividades voltadas para o público externo. O INPE realizava cursos de verão em Astrofísica, cursos de Introdução ao Sensoriamento Remoto e Meteorologia que foram suspensos em 2020. No segundo ano de pandemia houve aumento de 30% em relação a 2020, mas ainda assim o resultado está abaixo do período pré-pandemia (Figura 30). Em razão da natureza deste índice, é compreensível um resultado abaixo da média histórica; por outro lado, os

profissionais procuram se adaptar à realidade de limitação da realização de eventos e cursos presenciais, ofertando eventos online.

### ÍNDICE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - IDCT



**Figura 30.** Evolução anual do índice de divulgação científica e tecnológica

A área que mais se destacou foi a de Ciências da Terra, que representa 55% das atividades de divulgação. Esta área no INPE é composta pela Meteorologia, Sensoriamento Remoto e Ciência do Sistema Terrestre. Estes setores tem forte interação com os usuários sobre previsão de tempo e clima, geração de dados espaciais e monitoramento ambiental, bem como sobre a oferta de cursos para o público em geral.

As principais atividades de divulgação estão relacionadas a: (1) boletins de previsão do tempo, (2) boletins diários de focos de incêndio, (3) cursos online sobre introdução ao Sensoriamento Remoto, (4) participações em Webinários, (5) orientação/capacitação para professores e estudantes no uso de dados e imagens de satélites para fins de pesquisa, (6) monitoramento de índices de atividade solar e descargas elétricas principalmente para prefeituras e empresas da área de energia.

#### 4.1.7 IReA – Índice de Reconhecimento Acadêmico

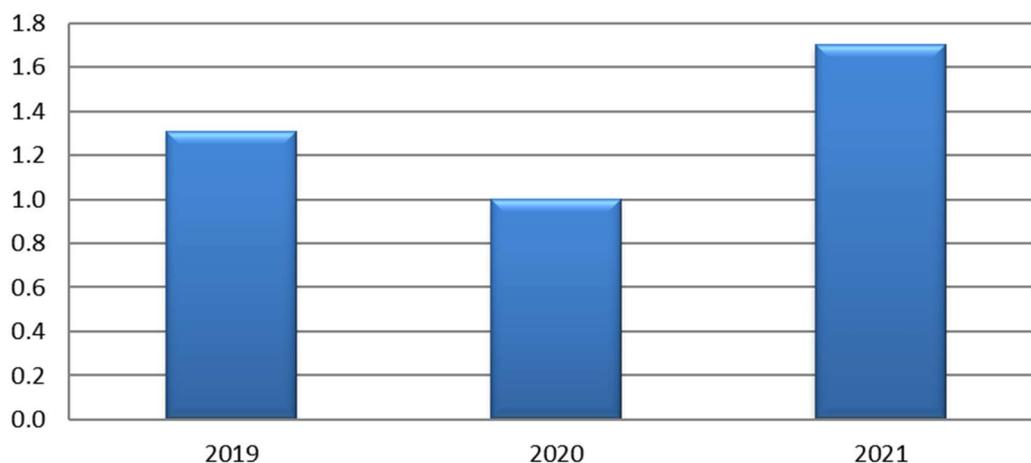
A Tabela 11 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 11.** 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)	<b>0,60</b>	<b>1,71</b>
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
PB	Número de participações em bancas de trabalhos de conclusão, de comissões julgadoras e de concursos públicos, todas externas à Instituição	79	
CE	Membros de corpo editorial de revista indexada	42	
CA	Participações em Comitês de Assessoramento	36	
RP	Atuação como revisor de periódico indexado	186	
RA	Participação como revisor de projeto de agência de fomento	83	
PM	Participação como coordenador, organizador ou debatedor de mesas e debates	38	
AM	Aulas magnas e aberturas de eventos proferidas	11	
NSD	Número de servidores de todas as carreiras com doutorado	278	

**Comentário:** O IReA superou a meta pactuada e teve um aumento de 70% em relação a 2020, quando as atividades acadêmicas presenciais foram suspensas em razão da pandemia (Figura 31). Diferentemente dos anos anteriores, quando a participação de banca foi a atividade que mais contribuiu para o resultado, em 2021 os trabalhos de revisão de artigos de periódicos foram os que mais contribuíram com 40% do resultado. A área que mais contribuiu para o resultado foi a de Ciências da Terra.

## Índice de Reconhecimento Acadêmico



**Figura 31.** Evolução anual do IReA

Vale salientar que o IReA foi criado em 2019 para mensurar atividades acadêmicas de revisão de artigos e projetos, assim como a participação em Comitês de Assessoramento e em bancas de mestrado e doutorado, entre outros.

### 4.1.8 IPS – Índice de Produtos e Serviços

A Tabela 12 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 12.** IPS – Índice de Produtos e Serviços

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IPS = NPS	Número de produtos e serviços do Instituto utilizados	<b>200</b>	<b>255</b>
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.	255	

**Comentário:** O resultado superou a meta estabelecida para o ano. O IPS está consolidado em valores acima dos 200 produtos e serviços disponibilizados para a sociedade. Em 2021, houve o aumento da participação do Laboratório de Integração e Testes (LIT) neste indicador, passando de 133 serviços disponíveis para ofertar 149 serviços relacionados a

ensaios e testes prestados para a indústria, além das atividades de integração e testes de satélites. A segunda área do INPE que mais contribuiu para o resultado foi a das Ciências da Terra e abrange a Previsão do Tempo e Estudos Climáticos e a Observação Terrestre. Este setor do Instituto disponibilizou boletins de previsão do tempo e do clima, além dos dados de modelos numéricos e imagens de satélites distribuídas para universidades, instituições e centros de pesquisas, centros nacionais e regionais de meteorologia, empresas de agropecuária, secretarias estaduais, entre outros.

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 2021. 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 País e de 30 m para o Cerrado.

A Figura 32 apresenta a evolução do indicador IPS nos últimos 12 anos.



**Figura 32.** Evolução anual do índice IPS

#### 4.1.9 PIN – Participação da Indústria Nacional

A Tabela 13 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 13.** PIN – Participação da Indústria Nacional

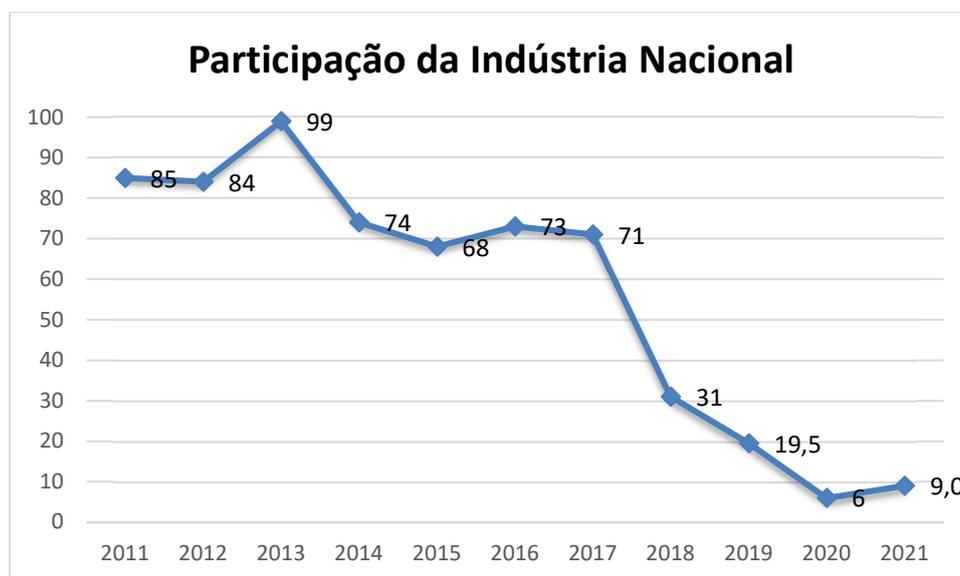
ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$\text{PIN} = \left[ \frac{\text{DIN}}{\text{DIN} + \text{DIE}} \right] * 100$	% (sem casa decimal e não cumulativo)	10	9
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
DIN	∑ dos dispêndios em contratos e convênios com indústrias nacionais que desempenhem atividades relacionadas à área espacial para efeito de projeto na área de satélites, fornecimento de partes e equipamentos de satélites ou outras atividades	R\$ 1.641.600,00	
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\$ 16.892.090,45	

**Comentário:** O indicador PIN visa mensurar a demanda relativa e o consequente esforço para capacitação tecnológica da indústria espacial brasileira no segmento de satélites, sistemas de solo e aplicações associadas. Esta medida é operacionalizada através da proporção entre os dispêndios com empresas nacionais e os totais relacionados ao setor espacial. Tais esforços remontam ao período da MECB (Missão Espacial Completa Brasileira), a partir de 1979. Nesta direção, a metodologia considera como dispêndios nacionais (DIN) aqueles aplicados no País para o desenvolvimento tecnológico de sistemas espaciais e de tecnologias habilitadoras. Isto significa que somente devem ser computados os dispêndios na indústria nacional quando esta efetivamente realizou o desenvolvimento tecnológico e/ou a integração de subsistemas e equipamentos no Brasil. No caso de empresas que estão instaladas no País, mas que subcontratarem ou adquirirem tecnologias já desenvolvidas em outros países, o dispêndio é considerado como de empresa estrangeira (DIE).

O resultado do PIN em 2021 ficou abaixo da meta estabelecida. Cabe salientar que o valor pactuado era um resultado inferior ao de anos anteriores, em virtude da conclusão do projeto do satélite Amazonia-1, e da ausência de previsão orçamentária para novos projetos.

Adicionalmente, todo o dispêndio em contratos e convênios com a indústria contabilizado no indicador está relacionado a despesas com o satélite CBERS-04A.

A Figura 33 apresenta uma redução expressiva da participação da indústria espacial brasileira nos dispêndios de contratos e convênios com o INPE ao longo da última década, possivelmente relacionado à diminuição do orçamento do Programa Espacial Brasileiro para o desenvolvimento e fabricação de novos satélites. Relatórios de anos anteriores já apontavam essa tendência. Após a participação da indústria nacional atingir sua máxima histórica de 99% em 2013, os dispêndios em contratos e convênios pelo INPE iniciaram uma tendência quase contínua de queda, intensificada em 2018. Em 2020, o indicador PIN alcança seu valor mínimo histórico de 6% de participação da indústria nacional em contratos e convênios do INPE na área espacial.



**Figura 33.** Evolução anual do índice PIN

A insuficiência de recursos orçamentários para novos projetos da série Amazonia, a aparente interrupção da cooperação com a China para o desenvolvimento dos satélites da série CBERS, ou o desenvolvimento de outros satélites de médio porte, que demandariam maior volume de contratos e convênios para materiais, equipamentos e tecnologias, afeta significativamente este indicador. Além disso, a descontinuidade de investimentos compromete os esforços anteriores de capacitação tecnológica da indústria nacional para fabricação de subsistemas e equipamentos de satélites. A consequência mais evidente da queda dos dispêndios em desenvolvimento tecnológico na área espacial é o risco de

fechamento de empresas de base tecnológica e perda de empregos altamente qualificados, o que deve comprometer inevitavelmente uma eventual retomada de projetos no futuro.

Por fim, foi identificado que este indicador específico do INPE necessita de reavaliação para garantir o efetivo acompanhamento das características supracitadas de mensuração do esforço de capacitação tecnológica nacional no setor espacial.

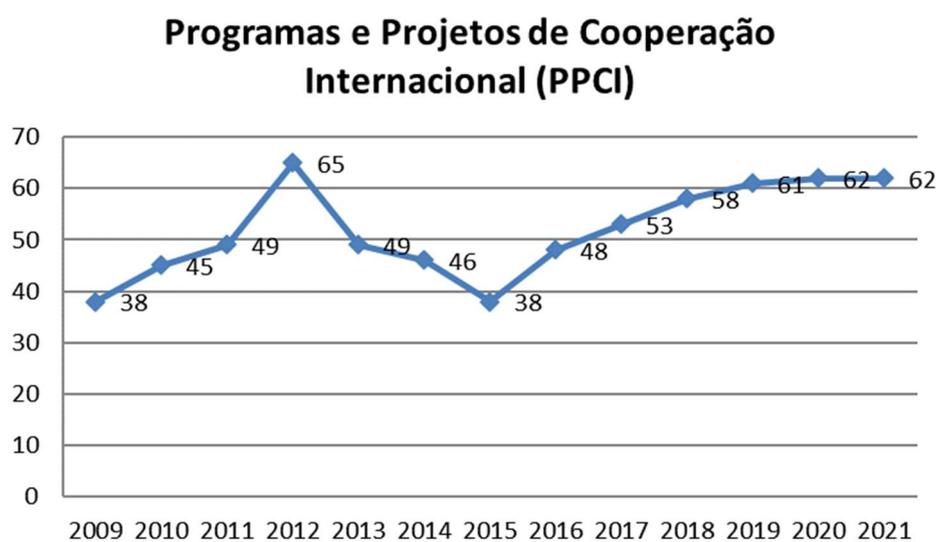
#### 4.1.10 PPCI – Programas e Projetos de Cooperação Internacional

A Tabela 14 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 14.** 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 a país	62	

**Comentário:** O PPCI está acima da meta pactuada e se mantém estável em relação ao ano anterior. O INPE tem realizado novas cooperações científicas e tecnológicas resultando no aumento deste indicador nos últimos seis anos, conforme mostra a Figura 34.



**Figura 34.** Evolução anual do índice PPCI

Em 2021, foram firmados cinco novos acordos de cooperação internacional, a saber: (1) Extensão do Memorando de Entendimento entre o INPE, a NOAA, o IRD (Research Institute for Development) e a Météo-France sobre o Projeto PIRATA (Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic); (2) Protocolo de Intenções entre INPE e o KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, em português, Real Instituto Meteorológico dos Países Baixos); (3) Memorando de Entendimento entre INPE e o NSSC (National Space Science Center), para cooperação em clima espacial por meio do Laboratório Conjunto China-Brasil; (4) Acordo de Assistência Técnica - Emenda 12 entre o INPE, a UCAR e a NOAA para a cooperação no Programa COSMIC; (5) Protocolo de Intenções entre o INPE e o INEGI (Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial), de Portugal, para realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento no domínio de tecnologias críticas e geração de produtos e processos inovadores necessários ao Programa Espacial Brasileiro.

A lista das cooperações vigentes em 2021 está disponível no endereço <[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)>.

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

A Tabela 15 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

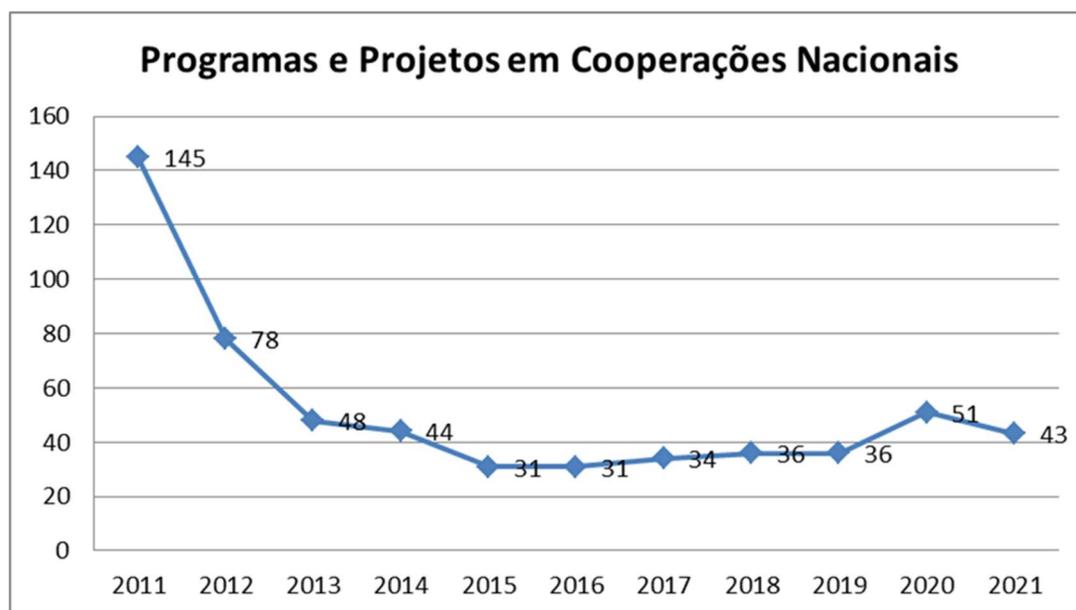
**Tabela 15.** PPCN – Programas e Projetos de Cooperação Nacional

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
PPCN = NPPCN	Número de cooperações nacionais (sem casa decimal e não cumulativo)	35	43
VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	VALOR	
NPPCN	Número de programas e projetos vigentes em parceria formal com instituições nacionais no período	43	

**Comentário:** O indicador PPCN ficou acima do esperado para o ano de 2021. Foram firmadas dez novas cooperações nacionais, dentre as quais se destacam os Protocolos de Intenções com: (1) o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), objetivando o compartilhamento de dados observacionais para fins de pesquisa e previsão do tempo e

clima; (2) a Universidade Federal de Goiás (UFG), para realizar colaboração científica em monitoramento e previsões ambientais do bioma Cerrado; (3) a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), para a operacionalização e transferência de recursos de modo a viabilizar o Projeto PIRATA; (4) o Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP) e o Conselho Nacional de Justiça (CNJ) para a utilização das geotecnologias desenvolvidas pelo INPE, em especial a plataforma TerraMA2, e o compartilhamento de dados geoespaciais dos Projetos PRODES e DETER, e do Programa Queimadas, a fim de ampliar os alertas instalados no Ministério Público do Estado de Mato Grosso; e (5) o CENSIPAM, visando a coleta, armazenamento e compartilhamento de dados para fins científicos, operacionais e de aplicações diversas.

A Figura 35 apresenta a série histórica do indicador PPCN.



**Figura 35.** Evolução anual do índice PPCN

A lista das cooperações vigentes em 2021 está disponível no endereço <[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)>.

#### **4.1.12 RREO – Índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária**

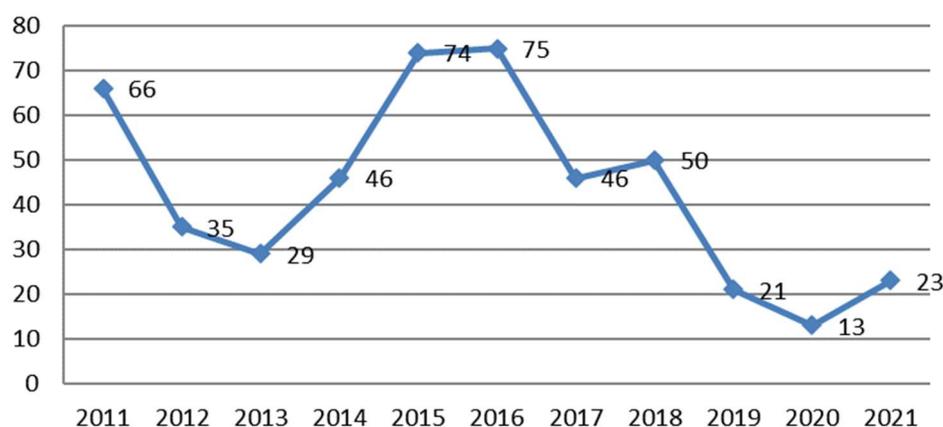
A Tabela 16 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 16.** 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)	13	23
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
RE	<p>Receita extraorçamentária, inclusive provenientes de convênios, fundos setoriais e fontes de apoio à pesquisa (via Fundações de Apoio), efetivamente liquidadas no período.</p> <p>Obs.: Na receita extraorçamentária devem ser excluídos os auxílios individuais concedidos diretamente aos pesquisadores pelo CNPq.</p>	R\$ 25.770.023,00	
OCC	<p>Recursos orçamentários em custeio e capital do Tesouro Nacional, efetivamente empenhados e liquidados no período.</p> <p>Obs.: Não devem ser computados empenhos e saldos de empenhos não liquidados, nem dotações não utilizadas ou contingenciadas.</p>	R\$ 86.328.865,00	

**Comentário:** O resultado do índice superou a meta e foi maior que o valor dos dois anos anteriores. Este aumento está relacionado tanto à maior captação de recursos extraorçamentários quanto à redução do orçamento recebido, que é um dos menores da última década. De acordo a série histórica do RREO na Figura 36, a partir de 2016, há uma tendência de queda no indicador. As razões para tal são: (1) conclusão do projeto de expansão do LIT e (2) interrupção da disponibilidade de recursos do Fundo da Amazônia, que contribui para a expansão do monitoramento ambiental para outros biomas além do amazônico. Além disso, a queda de recursos para a FINEP e o FNDCT dificulta a captação de recursos extraorçamentários.

### Relação entre Recursos Extraorçamentários e Orçamentários (RREO)



**Figura 36.** Evolução anual do índice RREO

Por outro lado, 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 sub-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 36 foram ajustados para que fosse possível uma análise da série histórica num período mais extenso. Outra questão que também impede que os resultados do INPE sejam comparados aos resultados das demais Unidades de Pesquisa do MCTI, é a adoção da Receita Extraorçamentária efetivamente liquidada, sendo ponto passível de discussão e revisão em momento oportuno.

#### 4.1.13 IEO – Índice de Execução Orçamentária

A Tabela 17 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 17.** IEO – Índice de Execução Orçamentária

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$IEO = (VOE / LEA) * 100$	% (sem casa decimal)	<b>100</b>	<b>100</b>
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
VOE	$\Sigma$ dos valores de custeio e capital efetivamente empenhados no período	R\$ 86.328.865,00	
LEA	Limite de empenho autorizado do orçamento do Tesouro Nacional, no período	R\$ 86.401.794,00	

**Comentário:** Cabe esclarecer que no Termo de Compromisso de Gestão de 2021, por equívoco, consta na definição do Índice de Execução Orçamentária (IEO) ‘valores liquidados’, entretanto, desde 2015, a definição havia sido alterada para ‘valores empenhados’. Desde então, o IEO tem se mantido próximo a 100%, conforme mostra a Figura 37.



**Figura 37.** Evolução anual do índice IEO

O resultado da execução orçamentária do INPE em 2021 foi de praticamente 100% do orçamento recebido no ano, seguindo a tendência da maior parte dos anos mais recentes. O orçamento recebido inclui: (1) todos os Planos Orçamentários recebidos, sejam aqueles da LOA já previstos para o Instituto, quanto os créditos descentralizados ao INPE por outros

órgãos ao longo do ano por meio de TEDs; (2) os créditos empenhados fora do INPE, como aqueles para pagamento de bolsas CNPq e estagiários, dentre outros. Este desempenho para o ano de 2021 pode ser entendido como um resultado particularmente excepcional ao se levar em conta as dificuldades impostas ao Instituto. Estas resultaram da combinação entre o valor consideravelmente baixo do orçamento em relação a anos anteriores, e o fato de que a maior parte dos recursos orçamentários recebidos pelo INPE tenha sido liberada apenas no fim do primeiro semestre. Nesse sentido, houve um tempo muito curto para executar um orçamento escasso que, por ser em valor abaixo das necessidades inicialmente planejadas, exigiu que a programação orçamentária fosse remodelada. Adicionalmente, diversos contratos e despesas foram revisados e eventualmente reduzidos, tornando mais complexa e trabalhosa a tarefa de alocação e execução do orçamento. Além disso, o Instituto foi contemplado com algumas suplementações orçamentárias no fim do ano que contribuíram para o atendimento às necessidades que até o momento não tinham sido atendidas. Por outro lado, as suplementações exigiram um esforço e organização em sinergia de diversas equipes para a consecução da execução até o fim do prazo para empenho. Destaca-se ainda que o orçamento de 2021 foi o menor dos últimos 15 anos, comprometendo a disponibilidade de serviços, como a previsão numérica do tempo, por falta de recursos para o funcionamento do supercomputador.

Vale salientar que a definição da unidade de medida do IEO no TCG 2021 é “% (sem casa decimal)” e por isso os valores apresentados não garantem maior sensibilidade ao indicador, cujos resultados sempre se aproximam de 100%. Sendo assim, a revisão da definição da unidade de medida do IEO precisará ser realizada em momento futuro oportuno, adotando duas casas decimais como foi definido para todas as Unidades de Pesquisa.

#### 4.1.14 ICT – Índice de Capacitação e Treinamento

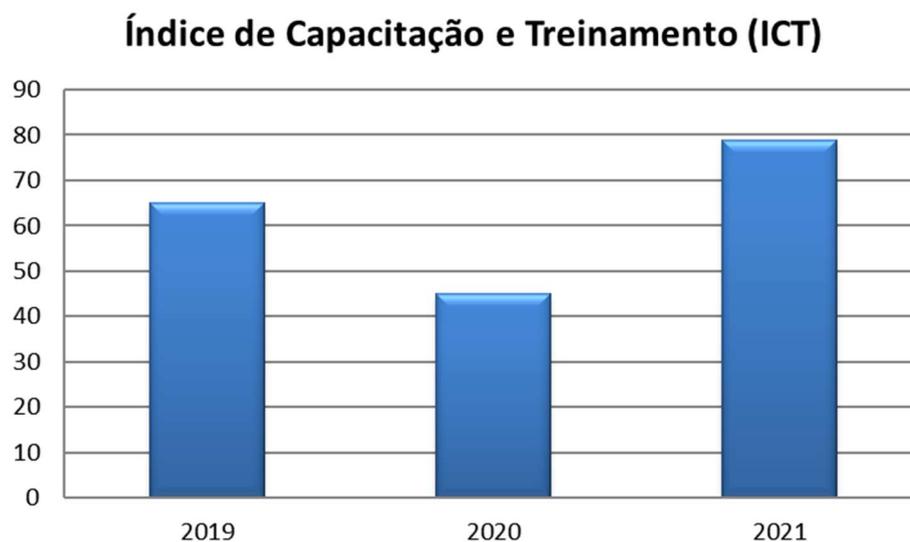
A Tabela 18 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 18.** ICT – Índice de Capacitação e Treinamento

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
$ICT = (RC + SC + HC) / 3$	% (sem casa decimal e não cumulativo)	50	79

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)	97
HC	% de horas de capacitação em relação ao Plano Anual de Desenvolvimento de Pessoas (PDP)	41

**Comentário:** O resultado ficou acima da meta e foi maior que o valor dos dois anos anteriores (Figura 38). Pode-se inferir que houve uma adaptação nas atividades de capacitação em virtude das restrições de realização de cursos presenciais com a pandemia, substituindo por cursos à distância. Foram realizadas 679 atividades de capacitação, totalizando 10.799 horas. Destas atividades, 25 foram realizadas no próprio Instituto e 654 foram externas, das quais três foram de longa duração (um mestrado e dois doutorados). Dentre os servidores que participaram das atividades de capacitação e treinamento, cerca de 60% são da carreira de desenvolvimento tecnológico. Também participaram das atividades de capacitação 12 estagiários, 200 bolsistas e 64 terceirizados.



**Figura 38.** Evolução anual do índice ICT

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

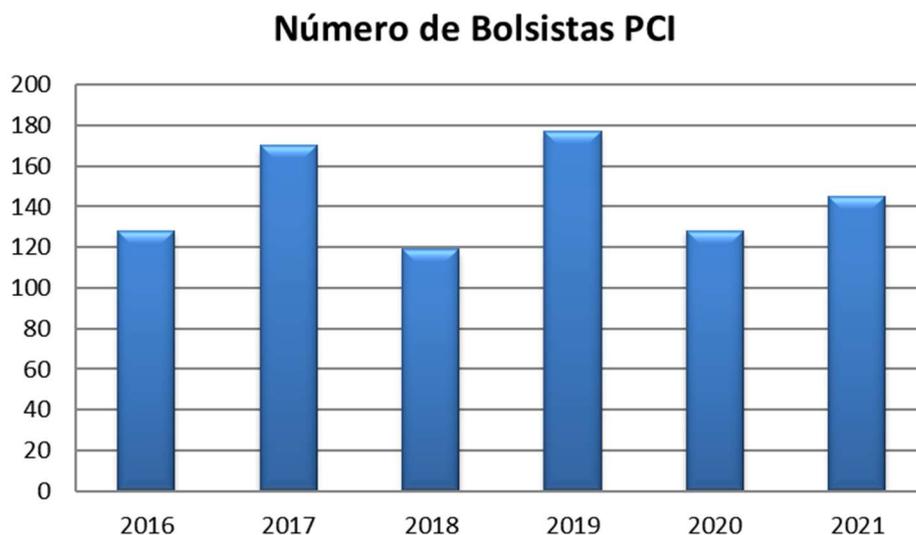
#### 4.1.15 IPCI – Índice de bolsistas PCI

A Tabela 19 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 19.** IPCI – Índice de bolsistas PCI

ÍNDICE	UNIDADE DE MEDIDA	META	RESULTADO
IPCI = (NBPCI/NTB) * 100	% (sem casa decimal)	14	20
VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	VALOR	
NBPCI	Número de bolsistas PCI no ano	145	
NTB	Número total de bolsistas em todas as carreiras no ano	724	

**Comentário:** A participação dos bolsistas PCI aumentou em relação ao ano anterior de 18 para 20% e está acima da meta para 2021. Nos primeiros meses do ano, ocorreu o cancelamento de 25% dos bolsistas PCI, por conta de instabilidades no aporte de recursos. Contudo, em junho de 2021, houve uma chamada pública autorizada pelo CNPq e a liberação de recursos, recompondo o quadro destes profissionais. Os bolsistas PCI estão distribuídos nas diversas áreas de atuação do INPE, sendo que, em 2021, 50 bolsistas estiveram vinculados a Ciências da Terra, 45 deles, à Infraestrutura e Pesquisa, e 43, ligados a Ciências Espaciais e Engenharia. De acordo com a Figura 39, o número de bolsistas PCI foi maior que o valor em 2020 e menor que em 2019.



**Figura 39.** Evolução anual do número de bolsistas PCI

De modo geral, os bolsistas do Programa de Capacitação Institucional têm contribuído muito para que o INPE mantenha os seus resultados em vários programas e projetos, tais

como, o do satélite Amazonia-1 e o monitoramento dos biomas e queimadas. Em virtude da redução sucessiva do número de servidores do INPE nos últimos anos, tem aumentado a dependência desta categoria de profissionais na execução de diversas atividades técnico-científicas do Instituto.

#### 4.1.16 IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI

A Tabela 20 apresenta informações detalhadas sobre o indicador.

**Tabela 20.** IEPCI – Índice de Execução dos recursos PCI

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

**Comentário:** O índice não alcançou a meta em 2021, principalmente porque houve instabilidade no aporte de recursos no início do ano. Tais condições de instabilidade de orçamento afetaram a execução dos recursos. Os recursos do PCI foram aportados pelo CNPq em três etapas com valores menores que o previsto para 2021. Houve retenção dos recursos pelo CNPq no período de janeiro a maio. Além disso, em torno de 25% dos bolsistas que tinham bolsas em janeiro de 2021, pediram cancelamento das bolsas. Os bolsistas da chamada pública de 2021, que ocorreu em junho, tiveram o início de suas atividades apenas em novembro ou dezembro.

A Figura 40 apresenta a evolução do indicador IEPCI nos últimos dois anos.



**Figura 40.** Evolução anual do índice IEPCI

São José dos Campos, maio de 2022.

**CLEZIO MARCOS DE NARDIN**

**Diretor do INPE**