



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

Plano Diretor 2022-2026 do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Relatório Anual de Acompanhamento – 2022¹

Outubro 2023

Coordenação de Planejamento, Orçamento e Avaliação – COPOA

¹Aprovado pelo Conselho Técnico-Científico do INPE em sua reunião de 7 de dezembro de 2023.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Diretor

Clezio Marcos De Nardin

Coordenação do Gabinete

Oswaldo Duarte Miranda

Conselho Técnico-Científico (CTC)

André Rodrigues Gonçalves

Cláudia Akemi Ogawa

José Antônio Aravéquia

Leila Maria Garcia Fonseca

Luciana Vanni Gatti

Luiz Tadeu da Silva

Coordenadores-Gerais

Leandro Toss Hoffmann (CGGO)

Adenilson Roberto da Silva (CGCE)

Geilson Loureiro (CGIP)

Gilvan Sampaio de Oliveira (CGCT)

Elaborado por:

Cintia Maria Rodrigues Blanco

Petrônio Noronha de Souza

Revisado por:

Gino Genaro

Guilherme Reis Pereira

Leandro Toss Hoffmann

Lucrecia Imaculada Conceição Pereira

Siddhartha Georges Valadares Almeida de Oliveira Costa

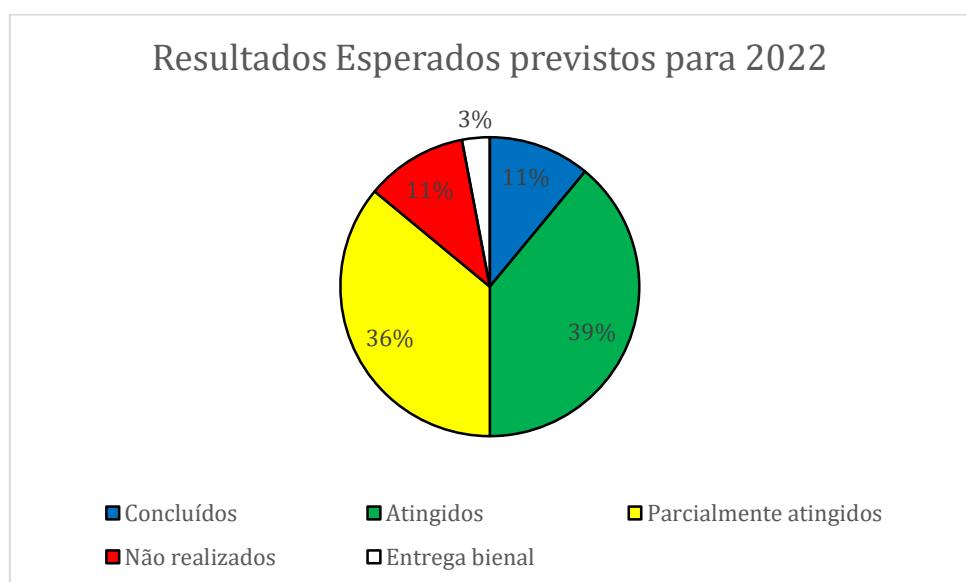
Resumo Executivo

O Plano Diretor 2022-2026 (PDU 2022-2026) é o quarto plano estratégico do INPE, dando continuidade a uma série iniciada em 2007. O formato do plano segue, em linhas gerais, o dos anteriores, já que atende tanto às orientações emanadas pelo Governo Federal, quanto às práticas de planejamento de longo prazo do Instituto desde o primeiro Plano Diretor.

A elaboração deste Relatório de Acompanhamento atende à demanda expressa na Instrução Normativa nº 24, do Ministério da Economia, de 18 de março de 2020, que disciplina a elaboração, avaliação e revisão do planejamento estratégico institucional dos órgãos da administração pública federal. O acompanhamento de que trata esta Instrução tem o intuito de antecipar problemas e tomar as ações necessárias para o alcance das metas e entregas planejadas. Este Relatório foi elaborado pela Coordenação de Planejamento, Orçamento e Avaliação (COPOA/CGGO/INPE) conforme suas atribuições regimentais, pelas quais lhe cabe coordenar e monitorar as metas e os resultados do planejamento estratégico do INPE.

Os Planos Diretores anteriores não foram tema de acompanhamento exclusivo. Eles foram indiretamente acompanhados por outros instrumentos de planejamento do INPE, tais como o Plano Plurianual (PPA), a Lei Orçamentária Anual (LOA), os Termos de Execução Descentralizada (TED), e, mais particularmente, o Termo de Compromisso de Gestão (TCG), que em suas versões mais recentes incorpora explicitamente uma seleção das metas do Plano Diretor vigente. Embora o PDU 2022-2026 contenha um total de 19 Objetivos, 76 Metas e 100 Resultados, há somente 28 Resultados previstos para o ano de 2022, sendo eles o tema central deste documento.

Os dados de acompanhamento estão organizados segundo as **Atividades da Cadeia de Valor**, e segundo os **Macroprocessos do Mapa Estratégico** do INPE, que são parte do PDU. Tal vinculação busca enfatizar em qual categoria cada resultado alcançado em 2022 contribui para o atendimento da Estratégia do Instituto, e para a entrega de Valor para a Sociedade. A síntese geral dos resultados alcançados em 2022 é a seguinte:



Observa-se que o INPE teve pleno sucesso em 52% dos resultados previstos, cujas metas foram atingidas e/ou concluídas². Em complemento, teve sucesso parcial, ou nulo, em 48% dos casos, mas na maioria deles o resultado foi Parcialmente Atingido, o que significa que o pleno atendimento está a caminho.

Finalmente, cabe salientar que este Relatório de Acompanhamento cumpre um objetivo adicional, que é o de iniciar a formulação de uma metodologia de acompanhamento do PDU, tendo em vista as dificuldades enfrentadas em sua elaboração. Tais aprimoramentos, que deverão ser incorporados nos anos vindouros, contribuirão para torná-lo mais objetivo, e uma ferramenta eficaz para a gestão estratégica do Instituto.

² Metas concluídas significam que foram atingidas e não serão objeto de nova medição em outros anos, diferentemente de metas anuais que devem ser atingidas todos os anos.

Lista de Abreviaturas e Siglas

AEB	Agência Espacial Brasileira
AWS	<i>Amazon Web Service</i>
BIG	Base de Informações Georreferenciadas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRAMS	<i>Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System</i>
BCE	<i>Brazil data Cube Explorer</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior
CBERS	<i>China-Brazil Earth Resources Satellite</i>
CBERS-6	<i>China-Brazil Earth Resources Satellite - 6</i>
CEA	Ciências Espaciais e Atmosféricas
CGCE	Coordenação-Geral de Ciências e Engenharia espacial
CGCT	Coordenação-Geral de Ciências da Terra
CGIP	Coordenação Geral de Infraestrutura e Pesquisas aplicadas
CGGO	Coordenação-Geral de Gestão Organizacional
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COPDT	COordenação de Pesquisa aplicada e Desenvolvimento Tecnológico
COIDS	COordenação de Infraestrutura de Dados e Supercomputação
COEPE	COordenação de Ensino, Pesquisa e Extensão
COGPI	COordenação de Gestão de Projetos e Inovação tecnológica
COGRH	COordenação de Gestão de Recursos Humanos
COS-2	Charter Operational System
CTE	Centro de Tecnologias Espaciais
CTC	Conselho Técnico-Científico
DCB	<i>Data Clube Builder</i>
DETER	sistema de DEtecção do desmatamento em TEmpo Real
DICEP	Divisão de Clima Espacial
DIIAV	DIvisão de Impacto, Adaptação e Vulnerabilidade
DIMMT	DIvisão de Modelagem nuMérica do sistema Terrestre
DIOTG	DIvisão de Observação da Terra e Geoinformática
DIPTC	DIvisão de Previsão de Tempo e Clima
DISSM	DIvisão de Satélites e Sensoriamento Meteorológico

EMBRACE	Estudo e Monitoramento BRAsileiro de Clima Espacial
EMBRAPA	EMpresa BRAsileira de Pesquisa Agropecuária
ERF	<i>Emergency Request Form</i>
ESA	<i>European Space Agency</i>
FINEP	FINanciadora de Estudos e Projetos
FUNCeme	FUNdação CEarense de MEteorologia e recursos hídricos
ICT	Índice de Investimento em Capacitação e Treinamento
IDCT	Índice de Divulgação Científica e Tecnológica
IEO	Índice de Execução Orçamentária
IEPCI	Índice de Execução dos recursos PCI
IGPub	Índice Geral de PUBLICações
INMET	Instituto Nacional de METeorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPCI	Índice de bolsistas PCI
IPS	Índice de Produtos e Serviços
IPUB	Índice de PUBLICações
IReA	Índice de Reconhecimento Acadêmico
IVA	Impacto-Vulnerabilidade-Adaptação
ITD	Índice de Teses e Dissertações
HPC	<i>High Performance Computing / Computação de Alto Desempenho</i>
LANCE	LABoratório Numérico – Computacional – Experimental em modelagem de plasmas
LabWind	Laboratório nacional para estudos micrometeorológicos e metodológicos aplicados ao aproveitamento energético <i>offshore</i>
LIGO	<i>Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory</i>
LIT	Laboratório de Integração e Testes
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MHD	Magneto-HidroDinâmica
MOM6	<i>Modular Ocean Model – version 6</i>
MONAN	<i>Model for Ocean-laNd-Atmosphere predictioN</i>
MUX	Câmera Multiespectral
NPPI	Número de pedidos de Proteção da Propriedade Intelectual

NDP	Número de Docentes Permanentes
nº/téc	Número por técnico
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OE	Objetivo Estratégico
PMAG	Plasma MAGnetizado
PCI	Programa de Capacitação Institucional
PcTD	índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos
PDU	Plano Diretor da Unidade
PIN	índice de Participação da Indústria Nacional
PMM	Plataforma MultiMissão
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PPA	Plano PluriAnual
PPCI	índice de Programas e Projetos de Cooperação Internacional
PPCN	índice de Programas e Projetos de Cooperação Nacional
PRODES	PROjeto de Monitoramento do DESmatamento na Amazônia Legal
RING	Repositório de INformações Gerenciais
RNM	Rede Nacional de Meteorologia
RREO	índice de Relação entre Receitas Extraorçamentária e Orçamentária
RWTSS	<i>R language Web Time Series Service</i>
SAR	<i>Synthetic Aperture Radar</i>
SEI	Sistema Eletrônico de Informação
SPEO	Subsecretaria das unidades de Pesquisa E Organizações sociais
SPORT	<i>Scintillation Prediction Observation Research Task</i>
TAP	Termo de Abertura de Projeto
TCG	Termo de Compromisso de Gestão
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TRL	<i>Technology Readiness Level</i>
TNSE	soma dosTécnicos de Nível SupErior vinculados à pesquisa
UA	Usuário Autorizado
UCAR	<i>University Corporation for Atmospheric Research</i>
UNISPACE III	3ª Conferência das Nações Unidas sobre Exploração e Uso Pacífico do Espaço Exterior

WLTS	<i>Web Land Trajectory Service</i>
WPM	Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura
WTSS	<i>Web Time Serie Service</i>
WFI	<i>Wide Field Imager</i>

Sumário

Resumo Executivo	3
Lista de Abreviaturas e Siglas	5
Introdução	10
Notas Metodológicas	11
Síntese dos resultados do PDU – Ano 2022	12
Detalhamento dos Resultados Esperados por Macroprocessos	20
Macroprocesso Finalístico:.....	20
Desenvolvimento Científico e Tecnológico	20
Observação, Modelagem e Síntese.....	31
Missões Espaciais	37
Macroprocesso de Suporte:.....	39
Gestão	39
Macroprocesso de Suporte: Recursos Humanos	40
Considerações finais.....	41
Recomendações.....	43
Anexo.....	44

Introdução

A elaboração deste documento atende à demanda expressa na Instrução Normativa nº 24, do Ministério da Economia, de 18 de março de 2020, que disciplina a elaboração, avaliação e revisão do planejamento estratégico institucional dos órgãos da administração pública federal. O acompanhamento de que trata esta Instrução tem o intuito de antecipar problemas e tomar as ações necessárias para o alcance das metas e entregas planejadas.

Este documento foi elaborado pela Coordenação de Planejamento, Orçamento e Avaliação (COPOA) conforme sua atribuição regimental descrita na Portaria nº 7.056, de 24 de maio de 2023. Segundo esta Portaria, cabe à COPOA não somente coordenar o planejamento estratégico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), como também monitorar suas metas e resultados físicos.

Este Relatório de Acompanhamento do Plano Diretor da Unidade (PDU) do INPE apresenta a apuração dos resultados de Objetivos e Metas esperados para o ano de 2022. Ele tem por objetivo informar aos gestores e à Direção do INPE sobre o estágio das metas das áreas finalísticas e de suporte do Instituto, permitindo uma avaliação do andamento dos projetos e atividades e eventuais replanejamentos.

Mais de 20 entregas constituem este Relatório de Acompanhamento produzido graças à contribuição de cada uma das áreas envolvidas em sua execução. Este documento está disponível no Processo SEI 01340.006388/2023-69, assim como no portal eletrônico do INPE no endereço <https://www.gov.br/inpe/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/plano-diretor>.

Salienta-se que caberá à Direção, ao Conselho Técnico-Científico (CTC) e às áreas responsáveis, quando cientes deste Relatório de Acompanhamento, decidir pela revisão e/ou repactuação de Metas, a serem incorporadas na primeira oportunidade de revisão do Plano Diretor do Instituto.

Notas Metodológicas

1. O acompanhamento anual do PDU para o ano de 2022 compreende apenas o monitoramento do desempenho dos **Indicadores/Resultados Esperados** cujo prazo é 2022.
2. O número total de **Indicadores/Resultados Esperados** de **Objetivos** e **Metas** do PDU para 2022 é 28, que estão apresentados por área responsável.
3. A apuração dos dados relativos ao desempenho de cada **Indicador/Resultado Esperado** adotou o método de **consulta direta** à área apontada como responsável por sua execução (vide seção 4.2 do PDU). Ou seja, a área ou estrutura organizacional mencionada como responsável foi consultada através de: (1) e-mail com a solicitação de informações do desempenho, juntamente com breve comentário a respeito e comprovações; e/ou (2) reunião virtual com o mesmo intuito, acrescida da oportunidade de resolução de dúvidas e de discussão do assunto de forma mais rápida e eficiente. A escolha do método adotado de "**consulta direta**" é justificada pela impossibilidade do uso de um método de apuração indireto, no qual a coleta de dados de desempenho ocorreria por meio da consulta a um banco de dados específico para tal. Vale ressaltar que o RING (Repositório de INformações Gerenciais) é um banco de dados específico para os indicadores do Termo de Compromisso de Gestão (TCG), cuja coleta anual se repete há mais de duas décadas, o que não é o caso dos **Indicadores/Resultados Esperados** do PDU. Daí, a **consulta direta** à área.
4. Os comentários para cada **Indicador/Resultado Esperado** foram propostos pelas áreas responsáveis e estão apresentados com ajustes mínimos de forma e redação.
5. Este documento é uma síntese das informações que constam do PDU. Alertamos que o pleno entendimento dos **Objetivos**, das **Metas** e de seus **Indicadores/Resultados Esperados** demanda a leitura do Plano Diretor por inteiro.
6. Em caso de haver mais de uma área responsável, todas são consultadas para a apuração dos dados e elaboração de comentários. A versão final do texto correspondente é consolidada pela COPOA e revisada pelas áreas responsáveis envolvidas.

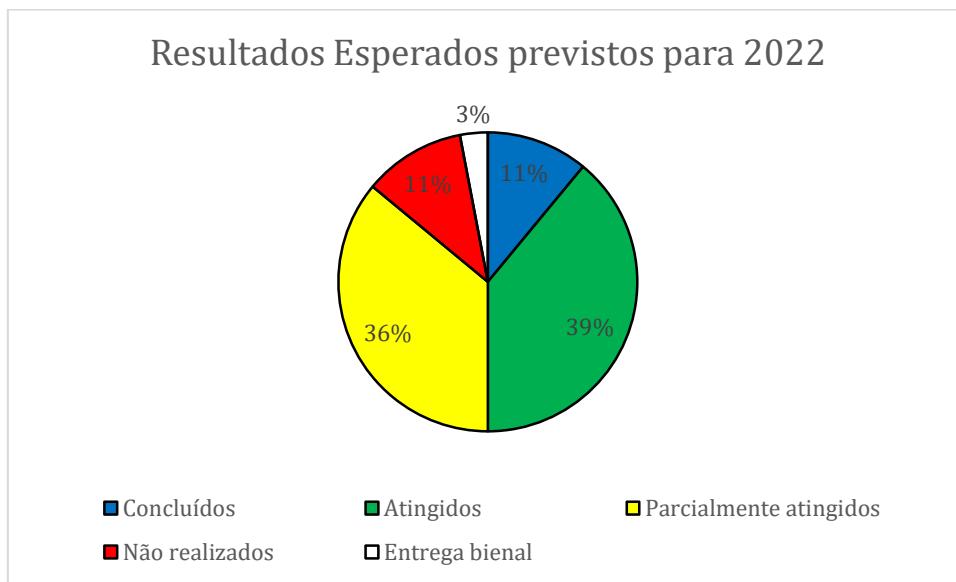
Síntese dos resultados do PDU – Ano 2022

Para o ano de 2022, dez **Objetivos Estratégicos** (OE) tinham **Metas com Indicadores/Resultados Esperados** previstos para entrega.

Em termos gerais, a Figura 1 mostra as proporções de **Resultados Esperados** classificados nas seguintes categorias:

- “Concluídos”: resultados esperados plenamente atingidos em 2022 e que deixarão de ser objeto de acompanhamento, por se tratarem de metas não anualizadas;
- “Atingidos”: resultados esperados plenamente atingidos em 2022, mas que continuarão a ser objeto de acompanhamento nos anos seguintes, por se tratarem de metas anualizadas;
- “Parcialmente atingidos”: resultados esperados parcialmente entregues e que poderão ou não ter o seu acompanhamento continuado nos próximos anos, a depender da natureza anualizada da meta; e
- “Não realizados”: não teve entregas relacionadas e que poderão ou não ter o seu acompanhamento continuado nos próximos anos, a depender da natureza anualizada da meta.

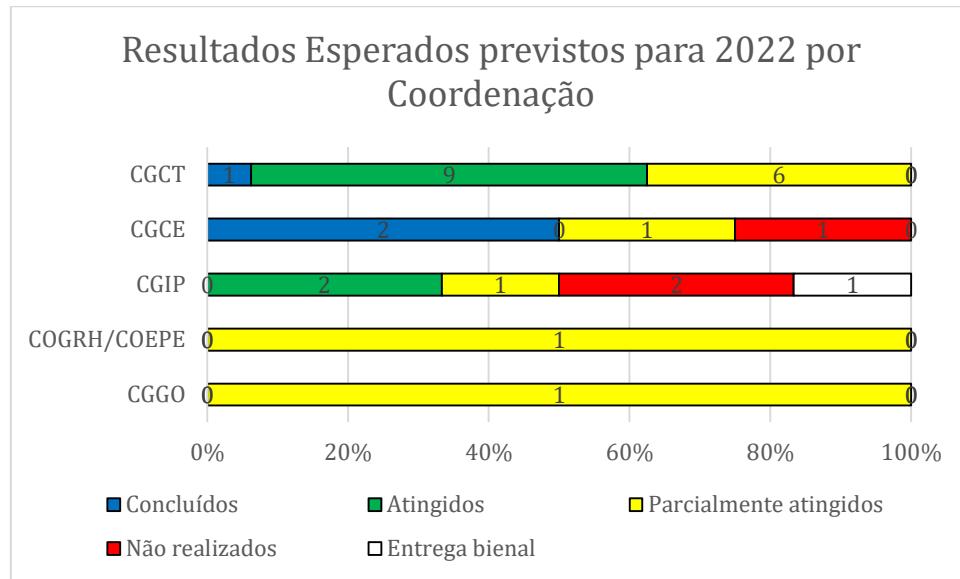
Figura 1 – Síntese geral dos **Resultados Esperados** para o PDU – ano 2022.



De um modo geral, observa-se que a maioria dos **Resultados Esperados** (86%, ou seja, 24 resultados em 28 previstos) foi, ao menos, parcialmente atingida.

Já ao se detalhar os resultados por área responsável pela Meta/Resultado no PDU, conforme apresentado na Figura 2, observa-se que há uma concentração de **Resultados Esperados** na Coordenação Geral de Ciências da Terra (CGCT), o que se dá em função das atividades lá desenvolvidas que, pela sua natureza, têm entregas anuais recorrentes.

Figura 2 – Resultados esperados do PDU por coordenação responsável.



Finalmente, o Quadro 1 apresenta um resumo dos resultados previstos para 2022 por **Objetivo Estratégico**, com a respectiva coordenação responsável e o *status* do resultado apurado. Para tanto, o seguinte código de cores é adotado para ressaltar e facilitar a identificação do status do **Indicador/Resultado Esperado**:

- **Verde**: atingido (entrega plena e/ou superada do **Resultado Esperado** em 2022);
- **Amarelo**: parcialmente atingido (entrega parcialmente atingida do **Resultado Esperado** em 2022);
- **Vermelho**: não realizado (entrega do **Resultado Esperado** não foi realizada/desenvolvida em 2022);
- **Azul**: concluído (**Resultado Esperado** foi finalizado);
- Sem cor: **Resultado Esperado** com entrega de natureza bienal.

Quadro 1 – Status das **Metas e Resultados Esperados** com previsão de entrega para 2022, por **Objetivo Estratégico**, juntamente com a coordenação responsável.

Objetivo Estratégico (OE)	Meta (M)	Resultado Esperado previsto para 2022	Responsável	Status
4 – Recuperar e aprimorar a capacidade institucional adequada, em termos de recursos humanos, orçamentários, de infraestrutura científica, tecnológica e administrativa, e de tecnologia da informação e comunicação.	4.1 – Elaborar diagnóstico das capacidades adequadas nas dimensões: recursos humanos, orçamentários, infraestrutura científica, tecnológica e administrativa, tecnologia da informação e comunicação (TIC), considerando os aspectos de sustentabilidade institucional.	1 – Diagnóstico de capacidades em infraestrutura elaborado	CGGO	Parcialmente atingido
7 – Implementar programas institucionais de gestão de competências, promoção da cultura organizacional e de retenção do conhecimento científico e tecnológico.	7.1 – Formular diretrizes para um Programa Institucional de Gestão do Conhecimento Científico e Tecnológico, visando propiciar oportunidades de transferência de conhecimento entre servidores por meio de atuação conjunta em projetos reais e estudos dirigidos.	Diretrizes formuladas	COGRH / COEPE	Parcialmente atingido
8 – Atualizar e expandir a infraestrutura técnica e de pesquisa, e a capacidade operacional do INPE.	8.3 – Atualizar, reorganizar e expandir os laboratórios da Coordenação de Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento Tecnológico (COPDT).	1 – Operacionalizar um (1) laboratório por ano nas áreas de modelagem computacional, computação, plasma, sensores ou materiais	CGIP	Atingido
		2 – Operacionalizar um (1) laboratório ou banco de teste, a cada dois anos, nas áreas de catálise, propulsão ou combustão	CGIP	Resultado a ser apurado no acompanhamento de 2023

	8.4 – Contribuir com publicações, novos produtos e serviços para a área espacial e ambiental por meio de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico nas áreas de combustão e catálise, materiais especiais, dispositivos e sensores, modelagem computacional, computação e matemática aplicada.	1 – Dez (10) publicações anuais classificadas no Índice de Publicações (IPUB) da área	CGIP	Atingido
		2 – Dois (2) produtos anuais classificados no Índice de Propriedade Intelectual (IPIn) da área	CGIP	Não realizado
	8.5 – Ampliar de forma sustentada a capacidade operacional de processamento de alto desempenho e de armazenamento da Coordenação de Infraestrutura de Dados e Supercomputação (COIDS).	1 – Modernizar e expandir o sistema de processamento de alto desempenho em 0,8 Petaflops ao ano	CGIP	Não realizado
		2 – Expandir a capacidade da área para o armazenamento de dados em 4 Petabytes ao ano	CGIP	Parcialmente atingido
10 – Fortalecer a capacidade e manter o protagonismo do INPE na concepção e execução de missões espaciais.	10.1 – Conceber e projetar uma plataforma de serviço multimissão nos moldes da PMM para satélites da classe de 200 kg e elaborar a documentação técnica para o atendimento a uma primeira missão espacial que faça uso de tal plataforma.(*)	Documentação elaborada	CGCE	Concluído
	10.3 – Avançar no desenvolvimento da 3 ^a geração de satélites CBERS (CBERS-5 e CBERS-6) de sensoriamento remoto, em cooperação com a República Popular da China.	1 – Estudo do satélite CBERS-6 concluído	CGCE	Concluído

11 – Fortalecer a capacidade e manter o protagonismo do INPE em pesquisa, desenvolvimento, identificação e provimento de tecnologias espaciais habilitadoras para o Programa Espacial Brasileiro.	11.2 – Definir um Processo de Desenvolvimento de Tecnologias Espaciais voltado a fomentar o avanço da maturidade tecnológica.	Processo definido	CGCE	Parcialmente atingido
13 – Expandir a capacidade do sistema de estudos e monitoramento brasileiro de clima espacial.	13.6 – Promover a colaboração interinstitucional para o desenvolvimento de centros regionais e globais de alerta para o Clima Espacial.	Duas (2) parcerias bilaterais e uma (1) multilateral com organizações provedoras de serviços em clima espacial promovidas	CGCE	Não realizado
14 – Manter o pioneirismo no desenvolvimento de ciência de ponta, e prover tecnologias, produtos e serviços inovadores em sensoriamento remoto e ciência de dados geoespaciais, ambientais e geoinformática voltados à aplicação de estudos da ciência do sistema terrestre.	14.1 – Desenvolver metodologias inovadoras para tratar com grandes bases de dados de satélites de sensoriamento remoto da superfície e da atmosfera, e de radares meteorológicos, bem como bases de dados numéricos observados ou estimados, coletados por múltiplas plataformas.	1 – Dois (2) processos registrados por ano	CGCT	Atingido
	14.3 – Prover e aprimorar previsão numérica de tempo e de clima sazonal, e projeções de mudanças climáticas por meio de modelagem do sistema terrestre, bem como produtos meteorológicos derivados de satélites e de radares, aos órgãos setoriais de Meteorologia, aos órgãos governamentais, a instituições e organizações públicas e privadas, e à sociedade em geral.	2 – Um (1) software registrado por ano	CGCT	Atingido
		1 – Duas (2) sínteses mensais (tempo e clima) publicadas em relatórios técnico-científicos	CGCT	Parcialmente atingido
		2 – Cinco (5) publicações anuais classificadas no Índice Geral de Publicações (IGPUB) da área	CGCT	Atingido

	<p>14.4 – Conceber e projetar plataforma computacional de alto desempenho para o gerenciamento, integração, processamento e disponibilização de dados geoespaciais, composta por portal web que integre catálogos de metadados, interfaces de acesso por programação e ambientes de processamento analítico de alto desempenho para ciência de dados e computação científica sobre dados geoespaciais.</p>	<p>Uma (1) nova versão do portal por ano, documentada em relatório técnico</p>	CGCT	Parcialmente atingido
	<p>14.6 – Promover o uso e a disseminação de imagens, tecnologias e serviços espaciais para o gerenciamento de desastres.</p>	<p>Participação, em 90% ou mais por ano, das requisições por dados feitas pela Carta Internacional Espaço e Grandes Desastres ao INPE</p>	CGCT	Atingido
	<p>14.7 – Realizar pesquisas e desenvolver metodologias de análise do nexus água / energia / alimento / floresta, atendendo às necessidades da sociedade e visando a segurança hídrica, energética, alimentar e socioambiental.</p>	<p>Duas (2) publicações anuais classificadas no Índice Geral de Publicações (IGPUB) da área</p>	CGCT	Atingido
17 – Ampliar a capacidade de monitorar todos os biomas e o oceano nacionais com a produção de dados e	<p>17.1 – Produzir, aprimorar e ampliar as séries históricas de dados fundamentais sobre monitoramento das mudanças de uso</p>	<p>1 – Um (1) mapa anual por bioma, produzido e publicado</p>	CGCT	Parcialmente atingido

<p>informações ambientais estratégicas.</p>	<p>e de cobertura da terra, para todos os biomas nacionais.</p>	<p>2 – Link ativo mantido, com a disponibilização das séries históricas dos dados sobre monitoramento da mudança do uso e cobertura da terra</p>	<p>CGCT</p>	<p>Parcialmente atingido</p>
	<p>17.2 – Produzir e manter as séries históricas de dados sobre ocorrência, extensão e severidade de queimadas e incêndios florestais e de risco de fogo, em todos os biomas nacionais.</p>	<p>Um (1) mapa mensal, produzido e publicado</p>	<p>CGCT</p>	<p>Parcialmente atingido</p>
<p>17.4 – Promover e aprimorar a pesquisa baseada em séries históricas de parâmetros e indicadores de quantidade e qualidade da água em sistemas aquáticos continentais, costeiros e oceânicos.</p>	<p>18 – Aprimorar e desenvolver modelos numéricos, empíricos, teóricos e estatísticos do sistema terrestre, provendo informações ambientais em diversas escalas temporais e espaciais.</p>	<p>Três (3) publicações anuais internacionais classificadas no Índice Geral de Publicações (IGPUB) da área</p>	<p>CGCT</p>	<p>Atingido</p>

	18.2 – Promover a colaboração interinstitucional e o aprofundamento do trabalho em rede no domínio sul-americano, para realizar pesquisas de aspectos multi-escala, e de processos e interações que resultam em eventos extremos de tempo e clima, com modelos dinâmicos e estatísticos, para estudos de Impacto-Vulnerabilidade-Adaptação (IVA).	Cinco (5) publicações anuais em colaboração classificadas no Índice Geral de Publicações (IGPUB) da área	CGCT	Atingido
19 – Promover e aprimorar a pesquisa e o desenvolvimento em atividades integradas de observação, modelagem, cenários e síntese no contexto do sistema terrestre.	19.3 – Consolidar e ampliar a capacidade para a elaboração de estudos integrados, a partir da produção e análise de indicadores socioambientais, para a avaliação de estratégias de transição para a sustentabilidade das metas relativas aos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), e de risco de impacto das mudanças climáticas em diferentes escalas.	Dois (2) relatórios técnicos de estudos publicados por ano	CGCT	Parcialmente atingido
	19.4 – Consolidar e ampliar a capacidade para produzir e analisar cenários representando trajetórias para um futuro sustentável, aderentes aos compromissos assumidos pelo país, ou que atendam às demandas do Estado e da sociedade, em uma perspectiva transdisciplinar.	Cinco (5) cenários publicados por ano	CGCT	Atingido
	19.5 – Consolidar e ampliar a capacidade de realizar pesquisa básica, incluindo a coleta, a modelagem e a análise de dados com foco no entendimento de processos fundamentais do sistema terrestre.	Dois (2) projetos anuais de pesquisa elaborados	CGCT	Atingido

(*) A Meta 10.1 e seu único Resultado Esperado foram concluídos em 2022.

Detalhamento dos Resultados Esperados por Macroprocessos

Esta seção apresenta um relato detalhado do andamento de cada resultado esperado para 2022 das metas do PDU, organizados por macroprocessos.

Macroprocessos Finalísticos:

Desenvolvimento Científico e Tecnológico

OE-8: Atualizar e expandir a infraestrutura técnica e de pesquisa, e a capacidade operacional do INPE.

M-8.3: Atualizar, reorganizar e expandir os laboratórios da Coordenação de Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento Tecnológico (COPDT).

- **INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1:** Operacionalizar um (1) laboratório por ano nas áreas de modelagem computacional, computação, plasma, sensores ou materiais
- **PRAZO:** 2022 a 2026
- **RESPONSÁVEL:** CGIP
- **STATUS:** Atingido
- **ENTREGA:** Um (1) laboratório operacionalizado
- **COMENTÁRIO:**

O Laboratório Numérico-Computacional-Experimental (LANCE) em modelagem de plasmas constitui parte de uma infraestrutura mais completa (*framework*) dedicada às pesquisas de fenômenos de plasmas espaciais, concernentes à modelagem magneto-hidrodinâmica e envolvendo abordagem de malha adaptativa baseada em técnica *wavelet*. O Laboratório teve suas operações iniciadas em 2022.

O LANCE localiza-se no piso superior do prédio CTE, e encontra-se em operação para a realização de pesquisas de Matemática Aplicada e Computação Científica, e de Eletrodinâmica e Plasmas Espaciais. Em seu planejamento atual (de 2021 a 2026), o LANCE desenvolve-se como uma prova de conceito, tanto de estrutura quanto trabalhos de pesquisa. Após esse período, o INPE poderá analisar e decidir se provê as condições para a infraestrutura ter as características multiusuário e de uso aberto à comunidade em geral.

Com a operação iniciada, o LANCE visa ampliar e facilitar estudos e desenvolvimentos essenciais de métodos matemático-numéricos e soluções para simulações computacionais, por meio do aprimoramento da visualização científica dos resultados tanto experimentais (PMAG – Plasma Magnetizado) quanto, sobretudo, das modelagens de plasmas espaciais, implementadas principalmente num computador de alto desempenho para plasmas espaciais e astrofísicos, equipamento localizado no piso superior do prédio CEA-II.

Ao realizar pesquisas, o LANCE oferece oportunidades para os programas de Pós-Graduação em Computação Aplicada e em Geofísica Espacial, recebendo Pós-Docs e interagindo com colaboradores internacionais. Os esforços conduzidos no LANCE têm buscado principalmente resultados nas áreas de desenvolvimento de metodologias matemático-numéricas, de modelagens computacionais MHD (magneto hidrodinâmica), de investigação dos plasmas e suas interações com o ambiente terrestre e planetários, como também desenvolvimentos conceituais para aplicações de interesses de programas de Clima Espacial, como o EMBRACE.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-2: Operacionalizar um (1) laboratório ou banco de teste, a cada dois anos, nas áreas de catálise, propulsão ou combustão
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGIP
- STATUS: **Não realizado**
- ENTREGA: Um (1) laboratório ou banco de teste operacionalizado
- COMENTÁRIO:

Em razão do caráter bienal do Indicador/Resultado Esperado, o item não será avaliado neste relatório, e voltará a ser apurado no Relatório de Acompanhamento referente ao ano de 2023.

M-8.4: Contribuir com publicações, novos produtos e serviços para a área espacial e ambiental por meio de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico nas áreas de combustão e catálise, materiais especiais, dispositivos e sensores, modelagem computacional, computação e matemática aplicada.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1: Dez (10) publicações anuais classificadas no Índice de Publicações (IPUB) da área
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGIP
- STATUS: **Atingido**
- ENTREGA: 89 artigos publicados classificados no IPUB
- COMENTÁRIO:

Em 2022 o Resultado 1 da Meta 8.4 foi amplamente superado com a publicação de 89 artigos em periódicos indexados no *Web of Science* e no Scopus. Dentre eles, a área responsável destaca as 10 publicações a seguir:

- (1) CASERI, A. N.; SANTOS, L. B. L.; STEPHANY, S. A convolutional recurrent neural network for strong convective rainfall nowcasting using weather radar data in Southeastern Brazil. **Artificial Intelligence in Geosciences**, Amsterdam, v. 3, p. 8-13, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aiig.2022.06.001>.
- (2) MONEGO, V. S.; ANOCHI, J.A.; CAMPOS VELHO, H. F. de. South America Seasonal Precipitation Prediction by Gradient-Boosting Machine-Learning Approach. **Atmosphere**, Basel, v. 13, n. 2, p. 243, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/atmos13020243>.
- (3) MENDES, O.; ADHIKARI, B.; DOMINGUES, M. O. Interrelationships of Similar Magnetic Effects at Low and High Latitudes During High-Intensity Long-Duration Auroral Activity Events: Case Studies.

Brazilian Journal of Physics, São Paulo, v. 52, p. 156, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s13538-022-01160-1>.

- (4) DE TOLEDO, W. D. M. C.; PINHEIRO, R. A.; TRAVA-AIROLDI, V. J.; CORAT, E. J. Development of boron-doped diamond (BDD) deposited on carbon nanotubes (CNT) to form BDD/CNT structures relevant for electrochemical degradation. **Diamond and Related Materials**, Amsterdam, v. 127, n. 109159, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diamond.2022.109159>.
- (5) ORATI, E.; VERÍSSIMO, A. S.; ROCHA, A. M. A.; COSTA, F. S.; CARVALHO JR, J. A. Experimental investigation of flameless combustion of biodiesel. **Energy**, Amsterdam, v. 255, n. 124435, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2022.124435>.
- (6) MURALIKRISHNA, A.; DOS SANTOS, R. D. C.; VIEIRA, L. E. A. Exploring possibilities for solar irradiance prediction from solar photosphere images using recurrent neural networks. **Journal of Space Weather and Space Climate**, Les Ulis, v. 12, n. 19, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/swsc/2022015>.
- (7) MEDEIROS, N. C. D. F. L.; MEDEIROS, L. I. D.; BOSS, A. F. N.; GOMES, N. A. D. S.; SARDINHA, A. F.; BALDAN, M. R.; AMARAL-LABAT, G. Sustainable carbon xerogel in the production of electromagnetic radar absorbing composites in the Ku-Band. **Materials Research**, São Carlos, v. 25, n. 2, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2022-0157>.
- (8) SALLES, R. N.; CAMPOS VELHO, H. F.; SHIGUEMORI, E. H. Automatic Position Estimation Based on Lidar x Lidar Data for Autonomous Aerial Navigation in the Amazon Forest Region. **Remote Sensing**, Basel, v. 14, n. 2, p. e361, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/rs14020361>.
- (9) CAMPOS VELHO, H. F.; FURTADO, H. C. M.; SAMBATTI, S. B. M.; BARROS, C. O. F.; WELTER, M. E. S.; SOUTO, R. P.; CARVALHO, D.; CARDOSO, D. O. Data Assimilation by Neural Network for Ocean Circulation: Parallel Implementation. **Supercomputing Frontiers and Innovations**, Chelyabinsk, v. 9, n. 1, p. 74-86, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.14529/jsfi220105>.
- (10) WACHESK, C. C.; HURTADO, C. R.; CORREIA, R. F. B. O.; Dayane Batista TADA, D. B.; VASCONCELOS, G.; CORAT, E. J.; TRAVA AIROLDI, V. J. Synthesis of CVD Diamond Nanoparticles and Cytotoxicity Evaluation in Murine Metastatic Melanoma Cells. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v. 41, n. 3, p. 32695-32709, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.26717/BJSTR.2022.41.006604>.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-2: Dois (2) produtos anuais classificados no Índice de Propriedade Intelectual (NPPI) da área
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGIP
- STATUS: **Não realizado**
- ENTREGA: Zero (0) produtos classificados no NPPI
- COMENTÁRIO:

Em 2022 o INPE não teve nenhum produto classificado no NPPI na área do conhecimento supracitada.

Embora as atividades de pesquisa e desenvolvimento tenham prosseguido durante a pandemia e no período de retorno à quase normalidade, alguns efeitos continuam se fazendo sentir, tais como a perda de recursos humanos e de capacidade técnica em áreas chaves e de apoio operacional. Além disto, há problemas de manutenção no parque de equipamentos usados nas pesquisas destas áreas do conhecimento, que está sendo sanado aos poucos, em que pese a redução e o contingenciamento

do orçamento em 2022, assim como processos licitatórios frustrados, afetarem significativamente a manutenção e melhoria desta infraestrutura.

Há expectativa de sucesso de pedido de privilégio de propriedade intelectual no curto prazo em duas áreas: (1) Propulsores Elétricos, que já tem dois termos de abertura de projetos aprovados com um terceiro em andamento; e (2) Algoritmos de Inteligência Artificial para a identificação de alvos em imagens de radar, drones e satélites.

M-8.5: Ampliar de forma sustentada a capacidade operacional de processamento de alto desempenho e de armazenamento da Coordenação de Infraestrutura de Dados e Supercomputação (COIDS).

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1: Modernizar e expandir o sistema de processamento de alto desempenho em 0,8 Petaflop ao ano
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGIP
- STATUS: **Não realizado**
- ENTREGA: Não houve modernização ou expansão do sistema de processamento de alto desempenho em 2022
- COMENTÁRIO:

A ampliação de forma sustentada da capacidade operacional de processamento de alto desempenho é um processo que, inicialmente, passa por várias decisões técnicas de alta complexidade. Após essa fase, transcorrida em 2022 segundo os responsáveis, o processo de compra resultou em licitação fracassada por documentação insuficiente das empresas envolvidas. Dessa forma, estas ocorrências imprevistas exigem eventuais mudanças nas definições técnicas e de estratégia no processo de aquisição, o que está em andamento.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-2: Expandir a capacidade da área para o armazenamento de dados em 4 Petabytes ao ano
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGIP
- STATUS: **Parcialmente atingido**
- ENTREGA: 3,5 Petabytes
- COMENTÁRIO:

A expansão da capacidade da área para armazenamento de dados foi de 3,5 Petabytes, por meio da aquisição de novos equipamentos para a infraestrutura. Este conjunto de equipamentos proporciona, além do aumento da capacidade de área, uma modernização coerente acompanhada por um aumento significativo na velocidade de acesso a esses dados.

OE-11: Fortalecer a capacidade e manter o protagonismo do INPE em pesquisa, desenvolvimento, identificação e provimento de tecnologias espaciais habilitadoras para o Programa Espacial Brasileiro.

M-11.2: Definir um Processo de Desenvolvimento de Tecnologias Espaciais voltado a fomentar o avanço da maturidade tecnológica.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Processo definido
- PRAZO: 2022
- RESPONSÁVEL: CGCE
- STATUS: **Parcialmente atingido**
- ENTREGA: Processo definido, a ser submetido aos pares
- COMENTÁRIO:

Em 2022, a equipe responsável realizou um estudo sobre metodologias de referência para a medição e promoção do desenvolvimento tecnológico em geral, e mais especificamente como tais metodologias se associam aos níveis de prontidão tecnológica (*Technology Readiness Levels*, TRL) comumente adotados na área espacial. Complementarmente, a equipe também fez uma revisão de programas de fomento ao desenvolvimento de tecnologias espaciais na Europa e nos EUA. Como o resultado esperado ainda deve ser revisado e publicado, a Meta 11.2 foi parcialmente atingida.

A partir desses estudos, foi possível propor uma versão inicial de um Processo de Desenvolvimento Tecnológico customizado ao INPE, e que admite a entrada de propostas em diferentes níveis de TRL. Os critérios para a admissão de propostas de desenvolvimento precisariam ser definidos por um '*roadmap*' de tecnologias a serem dominadas, que está relacionado, mas não faz parte da Meta 11.2.

Esses estudos e a proposta inicial para o referido Processo de Desenvolvimento de Tecnologias Espaciais foram sumarizados no relatório técnico "**CGCE-001-2021-V1 – PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA CGCE**", que ainda não foi submetido a uma discussão e revisão mais ampla. Esse documento apresenta e descreve detalhadamente o Processo supracitado e suas 12 etapas, da Revisão de Admissão de Proposta de Projeto de Desenvolvimento Tecnológico até a Análise *Post-Mortem* do Processo e Realimentação, passando por Atividades de Desenvolvimento para o alcance de determinado nível de maturidade (TRL). Destaque-se que o principal componente faltante, no momento, é a definição de uma fonte de recursos orçamentários para o fomento às tecnologias admitidas no referido processo.

OE-13: Expandir a capacidade do sistema de estudos e monitoramento brasileiro de clima espacial.

M-13.6: Promover a colaboração interinstitucional para o desenvolvimento de centros regionais e globais de alerta para o Clima Espacial.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Duas (2) parcerias bilaterais e uma (1) multilateral com organizações provedoras de serviços em clima espacial promovidas
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCE (DICEP)
- STATUS: **Não realizado**
- ENTREGA: Nenhuma parceria com organizações provedoras de serviços em clima espacial para o desenvolvimento de centros regionais e globais de alerta para o clima espacial foi promovida em 2022
- COMENTÁRIO:

A Meta 13.6 demanda correção quanto ao prazo de entrega, que seria em 2026, e não uma entrega anual de 2022 a 2026. Desta forma, o resultado para 2022 é 0 (zero), sendo considerada não atingida, mas com a pendência da correção.

OE-14: Manter o pioneirismo no desenvolvimento de ciência de ponta, e prover tecnologias, produtos e serviços inovadores em sensoriamento remoto e ciência de dados geoespaciais, ambientais e geoinformática voltados à aplicação de estudos da ciência do sistema terrestre.

M-14.1: Desenvolver metodologias inovadoras para tratar com grandes bases de dados de satélites de sensoriamento remoto da superfície e da atmosfera, e de radares meteorológicos, bem como bases de dados numéricos observados ou estimados, coletados por múltiplas plataformas.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1: Dois (2) processos registrados por ano
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCT
- STATUS: Atingido
- ENTREGA: Três (3) processos registrados em 2022
- COMENTÁRIO:

O Resultado 1 da Meta 14.1 foi superado com a divulgação em 2022 da aplicação das três metodologias inovadoras listadas abaixo:

(1) Monitoramento de Ventos na Troposfera a partir de dados e imagens dos Satélites da série GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite). Disponível em: <<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/ventos>>.

(2) Radiação Solar Global incidente à superfície: cada arquivo consiste em uma imagem, onde cada pixel representa a radiação solar global descente à superfície em unidades de irradiância (W/m²). Os dados apresentam diferentes resoluções temporais (média diária, média mensal) e estão disponíveis em <<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/radiacao-solar>>.

(3) Classificação de Nuvens através de dados dos Satélites da série GOES disponíveis em <<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/nuvens>>.

Cabe observar:

(1) que o que se entende por "metodologia inovadora" na Meta em questão é, de fato, a aplicação prática de metodologias em novos problemas. Não se trata também de um novo "processo". Tais metodologias vêm sendo desenvolvidas há longo tempo na área (iniciadas em data muito anterior a 2022), não cabendo sua apresentação como resultado do ano aqui relatado.

(2) que o que se entende por "registrado" é apenas e tão somente a divulgação pública das aplicações das metodologias para o público, por meio de sua colocação nos links apresentados. Não se trata de registro legal da referida propriedade intelectual.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-2: Um (1) software registrado por ano
- PRAZO: 2022 a 2026

- RESPONSÁVEL: CGCT (DIOTG / DISSM)
- STATUS: Atingido
- ENTREGA: Quatro (4) softwares registrados em 2022
- COMENTÁRIO:

O Resultado 2 da Meta 14.1 foi superado com o registro de quatro softwares em 2022. O INPE registrou no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) os quatro sistemas de software aqui listados:

(1) *Web Time Series Service (WTSS)*: serviço *web* para extração de séries temporais a partir de coleções e cubos de dados de imagens de sensoriamento remoto. Além do serviço *web*, esse produto inclui um cliente na linguagem de programação *python* (*wtss.py*) e outro na linguagem de programação *R* (*Rwtss*). O certificado de registro de programa de computador do Processo nº BR512022003585-5 está disponível em <http://www.brazildatadcube.org/wp-content/uploads/2023/07/Certificado_RPC_WTSS.pdf>.

(2) *Web Land Trajectory Service (WLTS)*: serviço *web* para integração, harmonização e extração de trajetórias de uso e cobertura da Terra a partir de mapas classificados. Além do serviço *web*, esse produto inclui um cliente na linguagem de programação *python* (*wlts.py*) e outro na linguagem de programação *R* (*Rwlts*). O certificado de registro de programa de computador do Processo nº BR512022003578-2 está disponível em <http://www.brazildatadcube.org/wp-content/uploads/2023/07/Certificado_RPC_WLTS.pdf>.

(3) *Data Cube Builder (DCB)*: sistema para geração de cubos de dados de imagens de sensoriamento remoto em ambiente local ou na nuvem AWS (*Amazon Web Service*). O certificado de registro de programa de computador do Processo nº BR512022003575-8 está disponível em <http://www.brazildatadcube.org/wp-content/uploads/2023/07/Certificado_RPC_Data_Cube_Builder.pdf>.

(4) *BDC (Brazil Data Cube) Explorer*: plataforma *web* para descoberta, visualização, análise e download de coleções e cubos de dados de imagens de sensoriamento remoto e de trajetórias de uso e cobertura da Terra a partir de mapas classificados. O certificado de registro de programa de computador do Processo nº BR512022003573-1 está disponível em <http://www.brazildatadcube.org/wp-content/uploads/2023/07/Certificado_RPC_BDC_Explorer_2.pdf>.

Todos esses sistemas são livres e de código fonte aberto, estando disponíveis em <<https://github.com/brazil-data-cube>>. O *Brazil Data Cube* é um subprojeto do projeto “Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros”, financiado pelo Fundo Amazônia em colaboração financeira com o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

M-14.3: Prover e aprimorar previsão numérica de tempo e de clima sazonal, e projeções de mudanças climáticas por meio de modelagem do sistema terrestre, bem como produtos meteorológicos derivados de satélites e de radares, aos órgãos setoriais de Meteorologia, aos órgãos governamentais, a instituições e organizações públicas e privadas, e à sociedade em geral.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1: Duas (2) sínteses mensais (tempo e clima) publicadas em relatórios técnico-científicos
- PRAZO: 2022 a 2026

- RESPONSÁVEL: CGCT (DIPTC / DISSM / DIMNT)
- STATUS: Parcialmente atingido
- ENTREGA: Uma (1) síntese mensal (clima) publicada em nota técnica
- COMENTÁRIO:

Mensalmente, o INPE, em conjunto com o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e a FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), elabora uma Nota Técnica sobre as condições atuais de clima e a previsão climática sazonal (para os próximos três meses). Essas Notas estão disponíveis em <http://ftp.cptec.inpe.br/clima/nota_tecnica/2022/>.

Também como resultado dos arranjos institucionais em andamento para a implementação da Rede Nacional de Meteorologia (RNM), a síntese mensal de tempo passou a ser elaborada pelo INMET, como parte de suas atribuições institucionais.

Ademais, há uma significativa dificuldade na produção de sínteses mensais publicadas em relatórios técnico-científicos por conta de restrições enfrentadas, em particular, pela insuficiência de pessoal.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-2: Cinco (5) publicações anuais classificadas no Índice Geral de Publicações (IGPUB) da área
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCT (DIPTC / DISSM / DIMNT)
- STATUS: Atingido
- ENTREGA: Cinco (5) publicações na área do conhecimento supracitada e classificadas no IGPUB em 2022
- COMENTÁRIO:

Em 2022 as publicações na área do conhecimento supracitada, todas classificadas no IGPUB, foram as seguintes:

- (1) PINHEIRO, H.; AMBRIZZI, T.; HODGES, K.; GAN, M.; ANDRADE, K.; GARCIA, J. Are Cut-off Lows simulated better in CMIP6 compared to CMIP5? **Climate Dynamics**, London, v. 59, p. 2117–2136, 2022. <http://dx.doi.org/10.1007/s00382-022-06200-9>.
- (2) COELHO, C. A. S.; BAKER, J. C. A.; SPRACKLEN, D. V.; KUBOTA, P. Y.; SOUZA, D.C.; GUIMARÃES, B. S.; FIGUEROA, S. N.; BONATTI, J. P.; SAMPAIO, G.; KLINGAMAN, N. P.; CHEVUTURY, A.; WOOLNOUGH, S. J.; HART, N.; ZILLI, M.; JONES, C. D. A perspective for advancing climate prediction services in Brazil. **Climate Resilience and Sustainability**, New Jersey, v. 1, n. 1, 2022. <http://dx.doi.org/10.1002/cli2.29>
- (3) ODA, P. S. S.; ENORÉ, D. P.; MATTOS, E. V.; GONÇALVES, W. A.; ALBRECHT, R. I. An initial assessment of the distribution of total Flash Rate Density (FRD) in Brazil from GOES-16 Geostationary Lightning Mapper (GLM) observations. **Atmospheric Research**, Amsterdam, v. 270, p. 106081, 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106081>.
- (4) ESCOBAR, G. C. J.; REBOITA, M. S. Relationship between daily atmospheric circulation patterns and South Atlantic Convergence Zone (SACZ) events. **Atmósfera**, Ciudad del Mexico, v. 35, n. 1, p. 1–25, 2022. <http://dx.doi.org/10.20937/ATM.52936>.
- (5) JORGE, A. A. S.; QUILES, M.; COSTA, I. C.; SANTOS, L. B. L. A convolutional LSTM neural network for precipitation nowcasting based on weather radar data. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GEOINFORMATICS (GEOINFO), 23., 2022, São José dos Campos. **Proceedings** [...]. São José dos

Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2022. Disponível em: <http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m16c/2022/12.16.17.06/doc/384-388_Jorge_convolutional.pdf>.

(6) UBA, D. M.; NEGRI, R. G.; ENORÉ, D. P.; COSTA, I. C.; JORGE, A. A. S. TATHU - Software para rastreio e análise do ciclo de vida de sistemas convectivos. São José dos Campos: INPE, 2022. 39 p. Disponível em: <http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP3W34T/47AF772>.

M-14.4: Conceber e projetar plataforma computacional de alto desempenho para o gerenciamento, integração, processamento e disponibilização de dados geoespaciais, composta por portal web que integre catálogos de metadados, interfaces de acesso por programação e ambientes de processamento analítico de alto desempenho para ciência de dados e computação científica sobre dados geoespaciais.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Uma (1) nova versão do portal por ano, documentada em relatório técnico
- PRAZO: 2022 a 2025
- RESPONSÁVEL: CGCT
- STATUS: **Parcialmente atingido**
- ENTREGA: Uma (1) nova versão parcial do Portal desenvolvida, mas não documentada em relatório técnico
- COMENTÁRIO:

Ainda não há uma nova versão do Portal web que integre catálogos de metadados, interfaces de acesso por programação e ambientes de processamento analítico e computação científica, mas foi implementado o catálogo de dados, com a catalogação de parte de conjuntos de dados escolhidos pela representatividade das diferentes categorias de dados providos pelo INPE, ou seja, imagens de satélites de sensoriamento remoto da superfície, da atmosfera, dados de mapeamento ambiental sistemático (desmatamento e queimadas) e dados de grupos de pesquisa, entre outros. Ademais, a prioridade também foi para os dados listados no Plano de Dados Abertos do INPE.

Durante o ano de 2022 as atividades focaram na preparação da estrutura de tecnologia da informação onde a plataforma está sendo construída. Em outras palavras, equipamentos, prioritariamente para o armazenamento dos dados, foram adquiridos. Esses novos recursos foram implantados junto à infraestrutura já existente no parque computacional de alto desempenho do Instituto.

Ainda na preparação da infraestrutura foram criadas as máquinas virtuais para a instalação da pilha de *softwares* necessária à implementação dos bancos de dados e outros serviços *web* para a construção do Portal. O desenvolvimento do Portal sofreu um impacto negativo com a não conclusão do ambiente compartilhado da estrutura de alto desempenho do INPE. Assim, mudanças nos ambientes específicos de cada projeto suportado pelo parque do INPE implicaram em refazer atividades como: preparação de máquinas virtuais e instalação de *softwares*, credenciamento de acesso, migração de bancos de dados, entre outras.

A versão do Portal desenvolvida em 2022 contém apenas o catálogo de dados. Questões relativas à velocidade de rede não foram resolvidas ainda pela área responsável.

A versão construída do portal BIG (Base de Informações Georreferenciadas) é pré-operacional, e pode ser acessada no endereço <<http://data.inpe.br/geonetwork/>>.

M-14.6: Promover o uso e a disseminação de imagens, tecnologias e serviços espaciais para o gerenciamento de desastres.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Participação, em 90% ou mais por ano, das requisições por dados feitas ao INPE pela Carta Internacional Espaço e Grandes Desastres
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCT
- STATUS: Atingido
- ENTREGA: 100% de participação nas requisições de dados feitas ao INPE pela Carta Internacional Espaço e Grandes Desastres em 2022
- COMENTÁRIO:

Em 2022 houve 51 ativações da Carta Internacional Espaço e Grandes Desastres, das quais 40 com ERF (*Emergency Request Form*) ou requisições de imagens feitas ao INPE. O INPE participou de todas as 40, sendo 27 atendidas (67,5%) e 13 não atendidas (32,5%) devido à presença de nuvens, erro no processamento das imagens ou incapacidade operacional.

Vale esclarecer que participar das requisições significa acompanhar os desastres em cada ativação da Carta, solicitando imagens (reprogramação de satélites) sempre que possível e viável. E quanto à questão da incapacidade operacional, ela está relacionada com a insuficiência de recursos humanos dedicados, além de poder ser minimizada com mais satélites também.

Importante esclarecer que a Carta Internacional Espaço e Grandes Desastres (*Disasters Charter*) é um consórcio de instituições e agências espaciais que fornece dados orbitais em emergências causadas por desastres naturais em todo o mundo. A iniciativa foi criada em 2000 a partir das recomendações da 3^a Conferência das Nações Unidas sobre a Exploração e Uso Pacífico do Espaço Exterior (Unispace III), realizada em Viena em julho de 1999. O INPE formalizou seu ingresso no consórcio em novembro de 2012. Mesmo assim, no INPE, o acompanhamento do *Charter* não é uma tarefa exclusiva, diferente de outras agências que possuem recursos humanos exclusivamente voltados ao atendimento do *Charter*.

Uma Ativação da Carta é iniciada por um Usuário Autorizado (UA) a qualquer momento. Os Usuários Autorizados são as agências responsáveis pelo gerenciamento do desastre em cada país. Com a Ativação, a Carta é mobilizada automaticamente para obter recursos de satélite.

Após algumas horas da Ativação ocorre a entrega dos primeiros produtos, permitindo extrair informações dos dados de sensoriamento remoto. Os dados são disponibilizados para os UAs que acionam equipes para a resposta em campo aos desastres.

As requisições feitas ao INPE pela Carta Internacional Espaço e Grandes Desastres em 2022 são apresentadas no Quadro A.1 (vide Anexo).

Nesses atendimentos foram usadas 115 imagens do satélite CBERS-4, 39 imagens do CBERS-4A e quatro (4) imagens do Amazonia-1. A partir destas imagens, seis (6) mapas foram produzidos (*Value Added Products*), um (1) com imagem da Câmera Multiespectral – MUX (Ativação 754) e cinco (5) com imagens da Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura – WPM (Ativações 748, 751 e 754).

Essas informações podem ser obtidas no portal <<https://disasterscharter.org/web/guest/charter-activations>>. Importante notar que este link se refere aos mapas produzidos (*Value Added Products*) e são disponíveis para o público em geral. As demais informações têm acesso restrito às instituições participantes que disponibilizam as imagens para os Usuários Autorizados no COS-2 (*Charter Operational System*), mantido pela ESA (*European Space Agency*). Os Gerentes de Projeto de cada

Ativação escolhem as imagens pertinentes para a produção dos Mapas que, por sua vez, ficarão disponíveis para o público em geral.

M-14.7: Realizar pesquisas e desenvolver metodologias de análise do nexus água / energia / alimento / floresta, atendendo às necessidades da sociedade e visando à segurança hídrica, energética, alimentar e socioambiental.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Duas (2) publicações anuais classificadas no Índice Geral de Publicações (IGPUB) da área
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCT (DIIAV)
- STATUS: Atingido
- ENTREGA: Duas (2) publicações na área do conhecimento supracitada e classificadas no IGPUB em 2022
- COMENTÁRIO:

As publicações na área do conhecimento supracitada, classificadas no IGPUB, foram as seguintes:

- (1) OMETTO, J. P. H. B.; PAZ, M. G. A.; BRANCO, E. A.; ARCOVERDE, G. F. B.; PULICE, S. M. P.; ANDRADE NETO, P. R.; TOLEDO, P. M. **Collaborative methodological approaches towards Water-Energy-Food Nexus.** In: Moreira, F. A.; Fontana, M. D.; Malheiros, T. F.; Di Giulio, G. M. (Org.). The water-energy-food nexus: what the Brazilian research has to say. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2022. v. 1, p. 213-227. ISBN 9786588304. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/9786588304075>.
- (2) ALVES, L. M.; OMETTO, J. P. H. B.; ARCOVERDE, G. F. B.; BRANCO, E. A.; TOLEDO, P. M., 2022. **Water-Energy-Food Nexus Under Climate Change: Analyzing Different Regional Socio-ecological Contexts in Brazil.** In: Lazaro, L. L. B.; Giatti, L. L.; Macedo, L. S. V.; Oliveira, J. A. P. (Ed.). Water-Energy-Food Nexus and Climate Change in Cities. Basel: Springer Cham, 2022. p. 59-75. ISBN 9783031054716. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-05472-3_4.

Observação, Modelagem e Síntese

OE-17: Ampliar a capacidade de monitorar todos os biomas e o oceano nacionais com a produção de dados e informações ambientais estratégicas.

M-17.1: Produzir, aprimorar e ampliar as séries históricas de dados fundamentais sobre monitoramento das mudanças de uso e de cobertura da terra, para todos os biomas nacionais.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1: Um (1) mapa anual por bioma, produzido e publicado
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCT
- STATUS: **Parcialmente atingido**
- ENTREGA: Um (1) mapa anual consolidado para o Cerrado produzido e publicado em 2022; um (1) mapa anual estimado para a Amazônia produzido e publicado em 2022
- COMENTÁRIO:

O monitoramento do uso e cobertura da terra é um processo de coleta, análise e avaliação sistemática das características e mudanças que ocorrem na superfície terrestre ao longo do tempo. Ele envolve o uso de técnicas e tecnologias como sensoriamento remoto por satélite, imagens aéreas e sistemas de informações geográficas para obter informações precisas sobre como a terra está sendo utilizada e como essa utilização está evoluindo. O objetivo principal é acompanhar e compreender as mudanças no uso da terra, como a expansão urbana, desmatamento, cultivo agrícola, áreas de conservação, entre outros. Esse monitoramento fornece informações valiosas para a gestão do território, planejamento urbano, preservação ambiental, tomada de decisões e desenvolvimento sustentável.

Os dados fundamentais sobre o monitoramento da mudança do uso e cobertura da terra gerados pelo INPE resultam na produção e publicação de mapas anuais e bienais complementares. Os mapas são apresentados por bioma (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa). Os dados anuais sobre o monitoramento das mudanças do tipo 'desmatamento da vegetação nativa', produzidos através do PRODES e do DETER, são publicados na plataforma TerraBrasilis <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br>>, enquanto os dados complementares bienais sobre o monitoramento da mudança do uso e cobertura da terra em áreas já desmatadas são publicados na plataforma TerraClass <<https://www.terraclass.gov.br>>.

Em 2022, o mapa anual consolidado de desmatamento do Cerrado e o mapa anual estimado de desmatamento do bioma Amazônia foram produzidos e publicados. O mapa consolidado da Amazônia é usualmente consolidado no primeiro semestre do ano seguinte e daí publicado. Com relação aos demais biomas (Caatinga, Pampa, Pantanal e Mata Atlântica), os mapas não foram produzidos por insuficiência de recursos orçamentários e humanos especializados.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-2: Link ativo mantido, com a disponibilização das séries históricas dos dados sobre monitoramento da mudança do uso e cobertura da terra
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCT
- STATUS: **Atingido**
- ENTREGA: Um (1) link ativo mantido

- **COMENTÁRIO:**

Os dados disponíveis na plataforma TerraBrasilis foram mantidos e atualizados.

O link da plataforma TerraBrasilis, <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>>, está ativo e disponibiliza as séries históricas dos dados anuais sobre o monitoramento das mudanças do tipo ‘desmatamento da vegetação nativa’, através do PRODES e do DETER, em particular dos biomas Amazônia e Cerrado.

Vale mencionar que a disponibilização das séries históricas dos dados sobre monitoramento da mudança do uso e cobertura da terra feita pelo INPE é tornada pública por meio de dois links ativos e complementares. O link complementar é da plataforma TerraClass, <<https://www.terraclass.gov.br/>>, que disponibiliza as séries históricas dos dados binais sobre o monitoramento da mudança do uso e cobertura da terra em áreas já desmatadas. Ele também apresenta os resultados para os biomas Amazônia e Cerrado e conta com a parceria da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Como o atual Indicador/Resultado Esperado-2 não especifica o link a ser mantido, entende-se que o link ativo da plataforma TerraBrasilis mantido em 2022 é suficiente para o atingimento do compromisso pactuado. Entretanto, mesmo sem a menção explícita da indicação da plataforma no enunciado do Indicador/Resultado Esperado-2 da Meta 17.1, é importante citar que os dados da plataforma complementar TerraClass sofreram descontinuidade em 2022 por insuficiência de recursos financeiros. Há a expectativa de que em 2023 as séries históricas do TerraClass para a Amazônia e o Cerrado sejam recompostas com o apoio financeiro de recursos extraorçamentários.

M-17.2: Produzir e manter as séries históricas de dados sobre ocorrência, extensão e severidade de queimadas e incêndios florestais e de risco de fogo, em todos os biomas nacionais.

- **INDICADOR/RESULTADO ESPERADO:** Um (1) mapa mensal, produzido e publicado
- **PRAZO:** 2022 a 2026
- **RESPONSÁVEL:** CGCT
- **STATUS:** Atingido
- **ENTREGA:** 1 (um) mapa mensal produzido e publicado em 2022
- **COMENTÁRIO:**

Em 2022 12 mapas foram produzidos e publicados.

A produção e manutenção das séries históricas de dados sobre ocorrência e extensão de queimadas e incêndios florestais e de risco de fogo, em todos os biomas nacionais, ocorreu em 2022 por meio da produção e publicação de seus respectivos mapas mensais. Eles podem ser acessados em <<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal/outros-produtos/plano-diretor/home>>.

A visão integrada desses produtos também está disponível no formato de painéis, nos quais é possível encontrar os dados diários de ocorrência de queimadas e de risco de fogo consolidados em mapas, assim como os mapas mensais da extensão das queimadas. O produto integrado na forma de painel é o mais recomendado e, portanto, sugere-se fortemente que o indicador/resultado esperado da Meta 17.2 seja revisado.

Como o atual Indicador/Resultado Esperado não especifica a variável do mapa a ser entregue, entende-se que os 12 mapas de ocorrência de queimadas e os 12 mapas de extensão das queimadas produzidos e publicados em 2022 são suficientes para o atingimento do compromisso pactuado. Entretanto, é importante mencionar que o desenvolvimento do produto ‘severidade de queimadas’, que também aparece no enunciado da Meta 17.2, sofreu descontinuidade em 2022 por falta de recursos orçamentários e humanos.

M-17.4: Promover e aprimorar a pesquisa baseada em séries históricas de parâmetros e indicadores de quantidade e qualidade da água em sistemas aquáticos continentais, costeiros e oceânicos.

- **INDICADOR/RESULTADO ESPERADO:** Três (3) publicações anuais internacionais classificadas no Índice Geral de Publicações (IGPUB) da área
- **PRAZO:** 2022 a 2026
- **RESPONSÁVEL:** CGCT (DIOTG)
- **STATUS:** Atingido
- **ENTREGA:** Três (3) publicações internacionais na área do conhecimento supracitada e classificadas no IGPUB em 2022
- **COMENTÁRIO:**

Em 2022 as publicações internacionais na área do conhecimento supracitada e classificadas no IGPUB foram as seguintes:

(1) MEDEIROS, T. A. G.; ZOFFOLI, M. L.; FROUIN, R.; CORTIVO, F. D.; CESAR, G.M.; KAMPEL, M. Bio-optical properties of the Brazilian Abrolhos Bank's shallow coral-reef waters. **Frontiers in Remote Sensing**, Lausanne, v. 3, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/frsen.2022.986013>.

(2) PAHLEVAN, N.; SMITH, B.; ALIKAS, K.; ANSTEE, J.; BARBOSA, C. C. F.; BINDING, C.; BRESCIANI, M.; CREMELHA, B.; GIARDINO, C.; GURLIN, D.; FERNANDEZ, V.; JAMET, C.; KANGRO, K.; LEHMANN, M. K.; LOISEL, H.; MATSHUSHITA, B.; HÀ, N.; OLMANSON, L.; POTVIN, G.; SIMIS, S. G. H.; VANDERWOUDE, A.; VANTREPOTTE, V.; RUIZ-VERDÙ, A. Simultaneous retrieval of selected optical water quality indicators from Landsat-8, Sentinel-2, and Sentinel-3. **Remote Sensing of Environment**, Amsterdam, v. 270, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2021.112860>.

(3) FREITAS, H. R. A.; MENDES, C. L.; ILIC, A. Performance optimization of the MGB hydrological model for multi-core and GPU architectures. **Environmental Modelling & Software**, Amsterdam, V. 148, p. 105271, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2021.105271>.

OE-18: Aprimorar e desenvolver modelos numéricos, empíricos, teóricos e estatísticos do sistema terrestre, provendo informações ambientais em diversas escalas temporais e espaciais.

M-18.1: Desenvolver o Modelo Comunitário do Sistema Terrestre Unificado, integrando a comunidade operacional, a de pesquisas e a acadêmica nacional, explorando a vasta base de dados ambientais na assimilação, para prover o Brasil com o estado-da-arte em previsões de tempo e de clima.

- **INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1:** Plano de implementação do modelo elaborado
- **PRAZO:** 2022
- **RESPONSÁVEL:** CGCT
- **STATUS:** Atingido
- **ENTREGA:** Plano de implementação do modelo elaborado

- COMENTÁRIO:

Neste processo de acompanhamento do Plano Diretor entende-se como Plano de Implementação um documento elaborado pelos responsáveis pelo projeto, aprovado por instância superior, que contenha, no mínimo: (1) o escopo e os objetivos do projeto, somados às justificativas para sua proposição; (2) o alinhamento do projeto com os objetivos estratégicos institucionais; (3) o produto final a ser entregue, bem como produtos intermediários que permitam observar sua evolução; (4) as datas previstas para o início e fim, bem como os marcos temporais intermediários de seu cronograma; (5) uma análise de risco; (6) os recursos orçamentários / financeiros, materiais e humanos demandados para sua realização; (7) os stakeholders do projeto; (8) a equipe responsável e a divisão de responsabilidades, se houver; (9) as restrições e a base legal, se houver; (10) os critérios de encerramento do projeto. Embora reconhecendo que tal documento pode variar no nível de profundidade e detalhamento, inclusive por ser o planejamento uma tarefa dinâmica que evolui com a execução do projeto, para efeito do atendimento das metas deste Plano Diretor basta existir um documento inicial, devidamente aprovado, independentemente da existência de requisitos institucionais para outros instrumentos de planejamento de caráter mais detalhado.

Ao final de 2021 foi publicado o documento “**Termo de Abertura de Projeto – TAP Revisado v.3 (8320742)**” do processo SEI 01340.005344/2021-50. Nele, os itens acima estão contemplados, com variados níveis de profundidade. Por esta razão, o resultado foi considerado atingido.

M-18.2: Promover a colaboração interinstitucional e o aprofundamento do trabalho em rede no domínio sul-americano, para realizar pesquisas de aspectos multiescala, e de processos e interações que resultam em eventos extremos de tempo e clima, com modelos dinâmicos e estatísticos, para estudos de Impacto-Vulnerabilidade-Adaptação (IVA).

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Cinco (5) publicações anuais em colaboração classificadas no Índice Geral de Publicações (IGPUB) da área
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCT (DIIAV)
- STATUS: Atingido
- ENTREGA: Cinco (5) publicações em colaboração na área do conhecimento supracitada e classificadas no IGPUB em 2022
- COMENTÁRIO:

Em 2022 as publicações em colaboração na área do conhecimento supracitada e classificadas no IGPUB foram as seguintes:

- (1) ROCHA, V. R.; COSTA, R. S.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; PEREIRA, E. B. Variability index of solar resource based on data from surface and satellite. **Renewable Energy**, v. 201, p. 354-378, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2022.10.093>.
- (2) DANTAS, L. G.; DOS SANTOS, C. A. C.; SANTOS, C. A. G.; MARTINS, E. S. P. R.; ALVES, L. M. Future changes in temperature and precipitation over northeastern Brazil by CMIP6 model. **Water**, Basel, v. 14, n. 24, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/w14244118>.
- (3) CHADWICK, R., PENDERGRASS, A. G., ALVES, L. M., MOISE, A. How do regional distributions of daily precipitation change under warming? **Journal of Climate**, v. 35, n. 11, p. 3243-3260, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-20-0864.1>.

(4) LEMES, M. R.; SAMPAIO, G.; FISCH, G.; ALVES, L. M.; MAKDIC, J.; GUATURA, M.; SHIMIZU, M. Impacts of atmospheric CO₂ increase and Amazon deforestation on the regional climate: A water budget modelling study. **International Journal of Climatology**, New Jersey, v. 43, n. 3, p. 1497-1513, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/joc.7929>.

(5) WILTSIRE, A. J.; VON RANDOW, C.; ROSAN, T. M.; TEJADA, G.; CASTRO, A. A. Understanding the role of land-use emissions in achieving the Brazilian Nationally Determined Contribution to mitigate climate change. **Climate Resilience and Sustainability**, New Jersey, v. 1, n. 1, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/cli2.31>.

OE-19: Promover e aprimorar a pesquisa e o desenvolvimento em atividades integradas de observação, modelagem, cenários e síntese no contexto do sistema terrestre.

M-19.3: Consolidar e ampliar a capacidade para a elaboração de estudos integrados, a partir da produção e análise de indicadores socioambientais, para a avaliação de estratégias de transição para a sustentabilidade das metas relativas aos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), e de risco de impacto das mudanças climáticas em diferentes escalas.

- **INDICADOR/RESULTADO ESPERADO:** Dois (2) relatórios técnicos de estudos publicados por ano
- **PRAZO:** 2022 a 2026
- **RESPONSÁVEL:** CGCT (DIIAV)
- **STATUS:** **Parcialmente atingido**
- **ENTREGA:** Uma (1) nota técnica de estudos publicada em 2022
- **COMENTÁRIO:**

Em 2022 a publicação foi a seguinte nota técnica:

(1) PULICE, S. M. P.; GONÇALVES, A. R.; BRANCO, E. A.; PAZ, M. G. A.; ARCOVERDE, G. F. B.; MENEZES, J. A.; COSTA, R. S. Contribuições em resposta ao processo de consulta pública referente à estruturação e modelagem de base de dados de indicadores e estatísticas socioambientais de riscos climáticos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no setor de energia da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e WayCarbon. São José dos Campos: INPE, 2022. 28 p. IBI: <8JMKD3MGP3W34T/47F26NL>. Disponível em: <http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP3W34T/47F26NL>

M-19.4: Consolidar e ampliar a capacidade para produzir e analisar cenários representando trajetórias para um futuro sustentável, aderentes aos compromissos assumidos pelo País, ou que atendam às demandas do Estado e da sociedade, em uma perspectiva transdisciplinar.

- **INDICADOR/RESULTADO ESPERADO:** Cinco (5) cenários publicados por ano
- **PRAZO:** 2022 a 2026
- **RESPONSÁVEL:** CGCT (DIIAV)
- **STATUS:** **Atingido**
- **ENTREGA:** Cinco (5) cenários publicados em 2022
- **COMENTÁRIO:**

Três (3) cenários regionais de mudanças de uso da terra no Brasil foram publicados em:

BEZERRA, F. G. S.; VON RANDOW, C.; ASSIS, T. O.; BEZERRA, K. R. A.; TEJADA, G.; CASTRO, A. A.; GOMES, D. M. P.; AVANCINI, R.; AGUIAR, A. P. New land-use change scenarios for Brazil: Refining global SSPs with a regional spatially-explicit allocation model. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 17, n. 4, p. e0256052, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0256052>.

Dois (2) cenários de impactos nas trocas de carbono e água nos biomas brasileiros foram publicados em:

CASTRO, A. A.; VON RANDOW, C.; VON RANDOW, R. C. S.; BEZERRA, F. G. S. Evaluating carbon and water fluxes and stocks in Brazil under changing climate and refined regional scenarios for changes in land use. **Frontiers in Climate**, Lausanne, v. 4, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fclim.2022.941900>.

M-19.5: Consolidar e ampliar a capacidade de realizar pesquisa básica, incluindo a coleta, a modelagem e a análise de dados com foco no entendimento de processos fundamentais do sistema terrestre.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Dois (2) projetos anuais de pesquisa elaborados
- PRAZO: 2022 a 2026
- RESPONSÁVEL: CGCT (DIIAV)
- STATUS: **Atingido**
- ENTREGA: Seis (6) projetos de pesquisa elaborados em 2022
- COMENTÁRIO:

Em 2022 foram elaborados os seguintes projetos de pesquisa:

(1) "Laboratório Nacional para Estudos Micrometeorológicos e Metodológicos Aplicado ao Aproveitamento Energético Offshore (LabWind)" – aprovado na chamada CNPq/MCTI 25/2022 – Linha 1.

(2) "Estudos de atribuição das mudanças climáticas e geração de cenários e de indicadores de impacto em suporte a planejamentos de medidas de adaptação regional e local" – aprovado na chamada CNPq/MCTI/FNDCT nº59/2022 – Linha 1.

(3) "Capacidade adaptativa em perspectiva policêntrica: monitoramento, avaliação e impactos sinérgicos de Políticas Públicas de Educação Ambiental para o enfrentamento das Mudanças Climáticas, em múltiplas escalas" – aprovado na chamada CNPq/MCTI/FNDCT nº 59/2022 – Linha 4.

(4) "Aplicação do Conceito de Modelagem Numérica Global com Múltiplas Escalas na Previsão de Eventos Extremos de Curto Prazo" – apoiado pelo CNPq/MCTI/FNDCT nº 59/2022, Linha 1, com vigência de 4 anos a partir de dezembro de 2022.

(5) "Segurança hídrica de municípios paraibanos: uma modelagem integrada da variabilidade climática e das dinâmicas naturais e antrópicas" – apoiado pela FAPESP (Número: 22/08622-0) com vigência de 01 de dezembro de 2022 a 30 de novembro de 2024.

(6) "Diagnóstico e estratégias de restauração ambiental da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Norte" – apoiado pela FAPESP (Número: 22/08775-0) com vigência de 01 de dezembro de 2022 a 30 de novembro de 2023.

Missões Espaciais

OE-10: Fortalecer a capacidade e manter o protagonismo do INPE na concepção e execução de missões espaciais.

M-10.1: Conceber e projetar uma plataforma de serviço multimissão nos moldes da PMM para satélites da classe de 200 kg e elaborar a documentação técnica para o atendimento a uma primeira missão espacial que faça uso de tal plataforma.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Documentação elaborada
- PRAZO: 2022
- RESPONSÁVEL: CGCE
- STATUS: Atingido
- ENTREGA: Documento de concepção de viabilidade da plataforma P100 elaborado
- COMENTÁRIO:

Em 2022 um documento de análise de viabilidade foi concluído indicando que a P100 (plataforma de serviço concebida) pode servir de base para diferentes missões que requeiram um satélite da classe 200 kg.

A P100 é uma plataforma multimissão projetada para ser módulo de serviço de satélites voltados a diferentes missões espaciais, sejam as de sensoriamento remoto SAR (*Synthetic Aperture Radar*) ou ópticas, incluindo as de alta resolução, ou as de aplicação científica. O desenvolvimento da P100 tem como base o estado da arte da tecnologia espacial e decorre da herança exitosa da PMM (Plataforma Multimissão) do INPE, demonstrada pela operação do satélite Amazonia-1. A plataforma traz o conceito da construção e aceitação de maneira independente do módulo de carga útil, sendo a verificação e testes finais do satélite realizados somente após a integração dos módulos.

Por concepção, a P100 atende a módulos de carga útil com até 100 kg, caracterizando, portanto, satélites da classe de 200 kg. Ademais, a P100 pode prover o controle de atitude e manutenção de órbita do satélite, fornece à carga útil os serviços de suprimento de energia, aquisição e armazenamento de dados, telemetria e telecomando. A P100 também fornece à carga útil os serviços de transmissão de dados de missões científicas, com limites previamente acordados para uma determinada aplicação.

O relatório “**Plataforma Multimissão P100: Relatório da Análise de Viabilidade e do Projeto Preliminar**”, datado de 19/10/22 e descrevendo o trabalho realizado, é reservado e poderá estar disponível sob consulta à área responsável. O projeto iniciou a fase de concepção de sistema, a qual culminará na emissão das especificações técnicas de sistema e subsistema.

M-10.3: Avançar no desenvolvimento da 3^a geração de satélites CBERS (CBERS-5 e CBERS-6) de sensoriamento remoto, em cooperação com a República Popular da China.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1: Estudo do satélite CBERS-6 concluído
- PRAZO: 2022
- RESPONSÁVEL: CGCE
- STATUS: Atingido
- ENTREGA: Estudo do satélite CBERS-6 concluído

- COMENTÁRIO:

Em 2022, a equipe responsável concluiu o estudo do satélite CBERS-6, denominado “*CBERS 06 Work Report – Joint Proposal from CAST and INPE for the Chinese and Brazilian Authorities*”. Este estudo apresenta a viabilidade técnica, a divisão de responsabilidades, o cronograma e os custos estimados para o segmento espacial (satélite).

O desenvolvimento do satélite CBERS-6, em parceria com a República Popular da China, tem previsão de lançamento para 2028 e combina a capacidade de oferecer imagens com resolução espacial de 1m a 50m. Esta é uma missão de imageamento Radar de Abertura Sintética, SAR (*Synthetic Aperture Radar*) em banda X, inovadora para a realidade brasileira. Ela vem complementar o provimento de dados já fornecidos pelas missões ópticas dos satélites anteriores da série CBERS, com a vantagem de poder operar dia e noite, com boa penetração nas nuvens, brumas, fumaça, e em condições de chuva. Em outras palavras, a missão visa contribuir com o fornecimento de dados para o planejamento, monitoramento e controle de desmatamentos, queimadas, vigilância de fronteiras, características urbanas, estudos hídricos e de vegetação, vigilância costeira e agricultura, tanto para o Brasil, quanto para a China.

Com o objetivo de reduzir os prazos de desenvolvimento, custos e riscos, a plataforma do satélite será baseada na Plataforma Multimissão (PMM), desenvolvida pelo Brasil e validada em voo com lançamento em fevereiro de 2021 do satélite Amazonia-1. Já a carga útil SAR será fornecida pelo parceiro chinês e o Sistema de Coleta de Dados (DCS) pelo Brasil. O custo de desenvolvimento do satélite e seu lançamento serão divididos igualmente entre Brasil e China, o que torna seu desenvolvimento e lançamento extremamente atrativos.

Macroprocessos de Suporte:

Gestão

OE-4: Recuperar e aprimorar a capacidade institucional adequada, em termos de recursos humanos, orçamentários, de infraestrutura científica, tecnológica e administrativa, e de tecnologia da informação e comunicação.

M-4.1: Elaborar diagnóstico das capacidades adequadas nas dimensões: recursos humanos, orçamentários, infraestrutura científica, tecnológica e administrativa, tecnologia da informação e comunicação (TIC), considerando os aspectos de sustentabilidade institucional.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO-1: Diagnóstico de capacidades em infraestrutura elaborado
- PRAZO: 2022
- RESPONSÁVEL: CGGO (coordenação)
- STATUS: Parcialmente atingido
- ENTREGA: Um (1) documento com o diagnóstico de capacidades em infraestrutura em desenvolvimento
- COMENTÁRIO:

Importante esclarecer que a Meta 4.1 do Plano Diretor 2022-2026 foi estabelecida a partir de um trabalho previamente iniciado, mas que não havia sido completado, sendo sua ampliação e estando sua implementação pendentes. Desta forma, o atual Plano Diretor herdou esta meta do anterior para continuá-la.

Por conta deste histórico e de questões inflacionárias, o documento elaborado pela equipe responsável, datado de 30 de outubro de 2021 e presente no Processo SEI 01340.003403/2021-55, documento SEI 8674442, demanda atualização, pois está baseado em dados (custos) de 2020/2021, em especial nas questões referentes à infraestrutura predial. Ademais, há necessidade de complementação do diagnóstico atualizado da infraestrutura científica e tecnológica acerca de equipamentos, entre outros, já que o foco do documento supracitado é particularmente o da infraestrutura predial. A atual Meta 4.1 demanda essa revisão, além de um aprofundamento nas questões da infraestrutura tecnológica, científica e administrativa que não foram o tema principal do trabalho anterior.

Recursos Humanos

OE-7: Implementar programas institucionais de gestão de competências, promoção da cultura organizacional e de retenção do conhecimento científico e tecnológico.

M-7.1: Formular diretrizes para um Programa Institucional de Gestão do Conhecimento Científico e Tecnológico, visando propiciar oportunidades de transferência de conhecimento entre servidores por meio de atuação conjunta em projetos reais e estudos dirigidos.

- INDICADOR/RESULTADO ESPERADO: Diretrizes formuladas
- PRAZO: 2022
- RESPONSÁVEL: CGGO/COGRH e COEPE
- STATUS: **Parcialmente atingido**
- ENTREGA: Um (1) documento de diretrizes formuladas para um Programa Institucional de Gestão do Conhecimento Científico e Tecnológico ainda em análise
- COMENTÁRIO:

Uma versão preliminar do documento “Diretrizes para o Programa Institucional de Gestão do Conhecimento Científico e Tecnológico”, foi elaborada, contendo os seguintes temas:

- Diretrizes para a Criação do Conhecimento e Aprendizagem Organizacional;
- Diretrizes para a Retenção e Sistematização do Conhecimento;
- Diretrizes para a Disseminação do Conhecimento;
- Diretrizes para o Desenvolvimento de Competências.

Tal versão está em análise pela Coordenação de Gestão Organizacional para aprovação e posterior publicação.

Caso haja uma demanda por comprovação, serão tomadas providências junto às áreas para que as devidas comprovações sejam apresentadas.

Considerações finais

Este documento é o primeiro exercício de acompanhamento de resultados do Plano Diretor. Dessa forma, os procedimentos metodológicos de apuração e apresentação de resultados ainda estão em construção, sobretudo ao que tange a análise de contribuição dos projetos estratégicos para o cumprimento dos objetivos estratégicos.

Uma das primeiras constatações feitas foi a dificuldade de apuração das informações, em parte porque a descrição de algumas **Metas e Indicadores/Resultados Esperados** pode ser aperfeiçoada, e em parte porque a forma de apresentar suas entregas e os respectivos comentários por parte das áreas responsáveis não está padronizada.

Mesmo diante dessas dificuldades, foi possível levantar as informações necessárias ao acompanhamento do PDU, tal como exposto neste Relatório de Acompanhamento.

Quanto aos **Indicadores/Resultados Esperados** propriamente ditos, a análise feita mostra muitos pontos positivos, atingindo-se total ou parcialmente a maioria das propostas colocadas no PDU. Com respeito a esses resultados, as seguintes observações podem ser feitas:

- I. Parece necessário revisar a descrição das **Metas e dos Indicadores/Resultados Esperados** de maneira a tornar o texto mais claro e, consequentemente, a apuração mais objetiva.
- II. Exclusão de menções à estrutura organizacional do Instituto nos enunciados das **Metas**, visto que o Planejamento Estratégico é um instrumento que orienta a Instituição como um todo e sua estrutura organizacional é passível de alterações.
- III. Tendo em vista a construção do novo Plano Plurianual (PPA) para o período 2024-2027, além de mandatória, uma revisão do PDU deveria também ser baseada nos novos programas e ações que estão sendo definidos.
- IV. A dificuldade de apuração das informações de base para a construção desse Relatório de Acompanhamento sugere a necessidade de aperfeiçoar o mecanismo de coleta de dados, indicando responsáveis ou pontos de contato dentro das áreas para essa coleta e sua adequada organização. Outra possibilidade seria a construção de um sistema ou plataforma no qual o responsável por cada **Meta** lançaria as **Entregas dos Indicadores/Resultados Esperados** e seus comentários.

Por fim, vale observar que o acompanhamento dos Projetos Estratégicos será tema de documento em separado elaborado pela COGPI.

Recomendações

Em função dos resultados reportados e das análises que foram realizadas, as seguintes recomendações podem ser feitas:

- I. Definir, para o acompanhamento futuro, um período de apuração dos dados junto às áreas responsáveis.
- II. Definir, para cada área responsável por uma **Meta** do PDU, um ponto de contato com a função de coletar as informações sobre os resultados anuais.
- III. Revisar junto a cada área responsável o rol de **Metas e Indicadores/Resultados Esperados** para:
 - a. Aperfeiçoar, se for o caso, o texto da **Meta** e/ou do **Indicador/Resultado Esperado** para torná-lo mais claro, sem alterar o escopo da proposta.
 - b. Reprogramar **Metas** e/ou **Indicadores/Resultados Esperados** em função da experiência obtida com esse primeiro acompanhamento.
 - c. Suprimir ou alterar itens do PDU, ou acrescentar novos itens, caso isso se mostre necessário.

Anexo

Quadro A.1 – Lista de requisições ao INPE em 2022 (Meta 14.6).

Data	Ocorrência	Atendimento (*)
15 Jan 2022 15:35	Erupção vulcânica em Tonga	
20 Jan 2022 19:53	Derramamento de óleo no Peru	X
20 Jan 2022 20:02	Inundação (área extensa) e Deslizamento de terra em São Tomé e Príncipe	X
24 Jan 2022 19:29	Inundação (área extensa) e Deslizamento de terra em Madagascar	X
25 Jan 2022 12:11	Inundação (área extensa), Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas) em Moçambique e Malawi	
1 Fev 2022 1:27	Enxurrada, Deslizamento de terra no Equador	X
16 Fev 2022 19:24	Enxurrada, Deslizamento de terra no Brasil	
25 Fev 2022 5:57	Deslizamento de terra, Inundação (área extensa) em Madagascar	X
13 Mar 2022 16:08	Inundação (área extensa), Tempestade & Furacão (área rural), Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas) em Moçambique	X
05 Abr 2022 14:01	Inundação (área extensa), Deslizamento de terra no Brasil	
13 Abr 2022 11:35	Deslizamento de terra, Inundação (área extensa) na África do Sul	
13 Abr 2022 13:18	Enxurrada, Deslizamento de terra, Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas), Inundação (área extensa) nas Filipinas	X
24 Mai 2022 11:43	Inundação (área extensa), Enxurrada, Deslizamento de terra na África do Sul	X
30 Mai 2022 19:18	Deslizamento de terra no Brasil	
6 Jun 2022 6:11	Incêndio florestal no Afeganistão	X

17 Jun 2022 19:49	Inundação (área extensa), Enxurrada em Bangladesh	
14 Jul 2022 10:34	Inundação (área extensa) na Índia	X
27 Jul 2022 18:00	Incêndio florestal na Tunísia	
9 Ago 2022 10:05	Enxurrada, Inundação (área extensa) na Gâmbia	
21 Ago 2022 8:02	Inundação (área extensa) no Sudão	
23 Ago 2022 9:00	Incêndio florestal na Federação da Rússia	
23 Ago 2022 12:50	Inundação (área extensa), Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas), Tempestade & Furacão (área rural) nas Filipinas	
30 Ago 2022 13:35	Inundação (área extensa) no Paquistão	
02 Set 2022 7:22	Inundação (área extensa), Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas) na República da Coreia	
04 Set 2022 17:16	Inundação (área extensa), Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas) na Federação da Rússia	
12 Set 2022 10:38	Inundação (área extensa), Outros: rompimento de barragem e inundação na África do Sul	X
15 Set 2022 15:48	Inundação (área extensa) na Nigéria	
19 Set 2022 23:08	Inundação (área extensa), Deslizamento de terra em Honduras	X
20 Set 2022 10:52	Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas) nas Ilhas Turcas e Caicos	
20 Set 2022 16:22	Tempestade & Furacão (área rural), Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas) na República Dominicana	
24 Set 2022 0:20	Tempestade & Furacão (áreas & infraestruturas urbanas), Tempestade & Furacão (área rural) no Canadá	
25 Set 2022 9:48	Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas) nas Filipinas	

28 Set 2022 14:31	Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas), Inundação (área extensa) in República Democrática Popular do Laos	
02 Out 2022 10:23	Inundação (área extensa) na Tailândia	
11 Out 2022 0:01	Inundação (área extensa) na República Bolivariana da Venezuela	
12 Out 2022 17:54	Inundação (área extensa), Enxurrada em Honduras	
19 Out 2022 9:27	Inundação (área extensa), Enxurrada na Tailândia	X
20 Out 2022 7:50	Inundação (área extensa) no Chade	
29 Out 2022 16:52	Tempestade & Furacão (área rural), Tempestade & Furacão (áreas & infraestrutura urbanas), Deslizamento de terra nas Filipinas	
18 Nov 2022 11:55	Inundação (área extensa) no Reino Unido	

(*) As chamadas atendidas estão marcadas com (X) e coloridas. As não atendidas o foram em razão de erros de processamento, imagens com nuvens ou incapacidade operacional.