

Relatório de Gestão 2023

Infraestrutura e Pesquisa

Tabela 1. Resultados dos indicadores pactuados pelo LNA, no âmbito dos Termos de Compromisso de Gestão (TCG)

Índice	Objetivo	Valor 2023	Meta	Desempenho
Índice de Publicações - IPUB	Identificar a capacidade e a contribuição da Unidade de Pesquisa em produzir e disseminar conhecimento científico de alto impacto	1,08	0,72	150,00
Índice de Publicações com Dados do LNA (IPDLNA)	Aferir a capacidade de o LNA gerar dados científicos para a comunidade	42,5	45	94,44
Índice de Teses com Dados do LNA (ITDLNA)	Aferir a capacidade de o LNA gerar dados científicos para a comunidade	69,5	70	99,29
Índice de Utilização do Observatório Pico dos Dias (IUOPD)	Aferir a capacidade de o LNA disponibilizar tempo dos telescópios gerenciados pela instituição para a comunidade científica e a eficiência dessa disponibilização.	94,45	90	104,94
Índice de Utilização do Observatório Gemini (IUOG)	Aferir a capacidade de o LNA disponibilizar tempo dos telescópios gerenciados pela instituição para a comunidade científica e a eficiência dessa disponibilização.	72,8	80	91,00
Índice de Utilização do Telescópio SOAR (IUTS)	Aferir a capacidade de o LNA disponibilizar tempo dos telescópios gerenciados pela instituição para a comunidade científica e a eficiência dessa disponibilização.	97,6	90	108,44
Programas e Projetos de Cooperação Nacional - PPCN	Acompanhar e avaliar a inserção da UP em redes nacionais de colaboração, como mecanismo de transbordamento das competências institucionais disponíveis	26	28	92,86
Programas e Projetos de Cooperação Internacional - PPCI	Acompanhar e avaliar a inserção da UP em redes internacionais de colaboração, como mecanismo de transbordamento das competências institucionais disponíveis	13	13	100,00
Índice de Projetos em Instrumentação Científica (IPIC)	Acompanhar e aferir o progresso de construção ou de melhoramento / alteração de instrumentos científicos, inclusive o software e a documentação relacionados à instrumentação para o Observatório do Pico dos Dias (OPD), Telescópio SOAR e Observatório Gemini bem como para os demais observatórios que possam futuramente ser operados ou gerenciados pelo LNA, ou instrumentos para terceiros construídos pelo LNA, ou com participação do LNA.	144	120	120,00
Índice de Execução dos Recursos PCI - IEPCI	Acompanhar e aferir a capacidade de execução dos recursos concedidos à Unidade de Pesquisa no âmbito do Programa PCI.	99,35	100	99,35
Índice de Divulgação Científica, Tecnológica e Institucional (IDCTI)	Avaliar o desempenho do LNA na área de educação científica e tecnológica, divulgação institucional e popularização da ciência	3304	1500	220,27
Índice de Capacitação e Treinamento (ICT)	Acompanhar e aferir a eficácia da instituição no cumprimento do que foi planejado no Plano de Desenvolvimento de Pessoas (PDP), bem como avaliar a capacitação de servidores no âmbito das Unidades de Pesquisa do MCTI.	100	100	100,00

Índice de Alavancagem de Recursos Externos (IAL)	Identificar a capacidade de alavancagem de recursos externos pela Unidade de Pesquisa	51,64	33	156,48
Índice de Execução Orçamentária - IEO	Acompanhar e aferir a capacidade de execução orçamentária da Unidade de Pesquisa.	164	100	164,00

A) Principais competências, áreas de atuação, capacidade e estrutura

O Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) é a Unidade de Pesquisa do MCTI responsável pela disponibilização da infraestrutura observacional astrofísica óptica e infravermelha para a comunidade científica nacional. O LNA tem sido imprescindível no processo de inserção do Brasil no cenário internacional da astronomia, sobretudo por meio da construção, operação e gerenciamento de infraestrutura astronômica observacional, através da qual são coletados dados para o desenvolvimento de pesquisas científicas nas mais variadas áreas da astrofísica. Sua sede administrativa localiza-se em Itajubá/MG.

O LNA opera o **Observatório do Pico dos Dias (OPD)**, maior observatório astronômico em solo brasileiro. Localizado na cidade de Brazópolis, MG, a 1864m de altitude, o OPD dispõe do maior telescópio óptico (1,6m de diâmetro) em território nacional. O OPD opera também dois outros telescópios com espelhos de 60cm e um de 40cm totalmente robótico. Constitui o maior acesso de recursos instrumentais astronômicos do país em solo nacional, colocando à disposição dos usuários vários instrumentos periféricos (espectrógrafos, fotômetros, câmaras de imagens etc.).

Além do OPD, O LNA gerencia a participação brasileira nos dois observatórios internacionais dos quais é co-proprietário: (i) o **Observatório Gemini**, que possui dois telescópios idênticos de grande porte (8,2 m de abertura), um em Mauna Kea, Havaí (Gemini Norte), outro em Cerro Pachón, Chile (Gemini Sul). Eles estão entre os maiores e mais modernos telescópios do mundo. (ii) o **Telescópio SOAR** (SOuthern Astrophysical Research Telescope), que possui um espelho de 4,1 m e de tecnologia avançada, instalado nos Andes Chilenos, ao lado do Gemini Sul. Este telescópio tem uma gama de instrumentos científicos acoplados que pode ser trocada em cerca de 15 minutos o que o torna uma grande ferramenta para alvos de oportunidade e resposta rápida a eventos temporais. Ainda, por meio de acordo, o LNA disponibiliza também acesso ao telescópio **Canadá-France-Hawaii Telescope (CFHT)**; o **Complexo Óptico PanEOS**, em parceria com a **Agência Espacial Russa Roscosmos** e o **Observatório Vera Rubin (LSST)**.

No momento o LNA é também o **ponto focal brasileiro da colaboração dos BRICS na área de astronomia**, representando o país nas reuniões dos BRICS e participando da organização das ações multilaterais. A reunião do grupo de trabalho dos BRICS em Astronomia foi realizada no Rio de Janeiro em 2019 e resultou na proposta de um projeto de larga escala envolvendo todos os 5 países.

Além da infraestrutura observacional, o LNA possui um **programa de desenvolvimento de instrumentação astronômica e tecnologia na área de instrumentação científica**. Nos últimos 20 anos criou-se uma infraestrutura laboratorial e capacitação de pessoal que permite que o LNA desenvolva instrumentos tanto para os telescópios brasileiros quanto para outros consórcios internacionais, além de poder disponibilizar acesso a alguns dos mais modernos e bem equipados laboratórios de metrologia óptica, fibras ópticas e filmes finos a outros institutos que precisam destas capacidades. **O LNA possui laboratórios de desenvolvimento de instrumentação científica, sendo que alguns destes são únicos no país e na América Latina.**

A expertise do LNA no polimento e montagem de fibras ópticas para instrumentação científica é uma das **capacidades institucionais reconhecidas internacionalmente** e atrativo para colaborações nacionais e internacionais. O LNA atualmente participa de projetos internacionais para os maiores telescópios do mundo por sua experiência nesta área.

O LNA possui duas **Oficinas Mecânicas para usinagem de precisão**, uma no OPD, voltada à manutenção dos equipamentos do observatório e outra, na sede, para desenvolvimento de instrumentação opto-mecânica. Possui, ainda, **Laboratório de Metrologia Mecânica, Laboratório de Automação e Controle, Laboratório de Eletrônica, Laboratório de Prototipagem em 3D, Câmara climática e Sala de Integração e Testes**, todos com equipamentos e ferramentas de montagem e testes para os sistemas fabricados no LNA.

O **Laboratório de Aluminização** é responsável pela manutenção da superfície refletora de todos os espelhos dos telescópios do OPD. O recém-criado **Laboratório de Filmes Finos**, instalado em uma sala limpa, permite a deposição de filmes finos de materiais dielétricos e metálicos com qualidade especular para fabricação de componentes ópticos aplicados a astrofísica e astronomia. Ainda, poderá ser de grande utilidade em outras áreas de instrumentação tais como dispositivos optoeletrônicos e sistemas sensores diversos.

Para que o LNA possa interagir com a indústria, está em construção sua nova **Infraestrutura Multiusuários para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (IMDCT) no Parque Científico e Tecnológico de Itajubá (PCTI)**. A IMDCT duplicará a capacidade de atendimento a novos projetos de instrumentação científica. Servirá como ponto focal na atração e suporte de novas startups em tecnologias estratégicas e formação de recursos humanos. Otimizada para o desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços a terceiros, a ampliação dará acesso a laboratórios de altíssima qualidade potencializando a interação com os parceiros e ainda permitirá novas ações de popularização e ensino não formal de astronomia.

E ainda, para que a infraestrutura científica disponibilizada pelo LNA acompanhe as tendências científicas mundiais e utilize as mais modernas tecnologias, está em desenvolvimento o **Projeto de Ampliação e Modernização do OPD**, único laboratório nacional multiusuário - cadastrado na PNIPE -disponível para pesquisa astronômica em solo brasileiro. Serão instalados 6 novos telescópios automatizados e robotizados, em função do novo paradigma de coleta de dados da astronomia mundial.

O LNA conta também com telescópios de pequeno porte para divulgação científica e educação não-formal em astronomia. O **Observatório no telhado (OnT)**, instalado na sede, conta um telescópio Celestron, de 28 cm, além de dois telescópios móveis de 30 cm e 25 cm. Para observar o Sol de forma segura, o OnT também possui um telescópio solar de 4 cm de diâmetro.

Visando a proteção do ambiente observacional do OPD foi formado um campus de 420 ha, onde se preserva mata secundária tropical de altitude, bioma da Mata Atlântica, que serve de refúgio para diversas espécies de animais. O LNA conta ainda com uma **usina de foto geração de energia elétrica** de 70 kwh (25% do consumo).

B) Links na web da Unidade de Pesquisa e para seus relatórios anuais atualizados

Laboratório Nacional de Astrofísica: <https://www.lna.br>

Plano Diretor: <https://www.gov.br/lna/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/plano-diretor>

Termo de compromisso e gestão: <https://www.gov.br/lna/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/tcg>

C) Principais programas, projetos, ações, obras e atividades desenvolvidas no exercício 2023

Em 2023, destacam-se resultados de grande relevância na área científica e tecnológica: (1) o início da construção do edifício sede do LNA no Parque Científico e Tecnológico de Itajubá. As obras estão a pleno vapor e com previsão de término em setembro de 2024. O projeto é financiado pelo FNDCT/FINEP/CT-INFRA 2021 (REF 0178/22) pelo valor de 20 Milhões de Reais mais uma suplementação do MCTI de 3 Milhões de Reais para a fundação dos prédios da Oficina Mecânica para Usinagem de Precisão e o Centro de Divulgação da Astronomia; (2) Comissionamento bem-sucedido da Câmara Polarimétrica SPARC4, disponível no maior telescópio profissional em solo brasileiro, o Perkin-Elmer de 1.60m no Observatório do Pico dos Dias (OPD). A câmera já está sendo oferecida à comunidade de usuários no modo de risco compartilhado. (3) O LNA retomou o projeto de modernização da infraestrutura observacional, que prevê a instalação de 5 novos telescópios no OPD. Obras de infraestrutura para receber esses novos equipamentos serão iniciadas em breve. O projeto conta com o financiamento de R\$ 10 Milhões via FNDCT/FINEP/CT-INFRA 2021 (REF 0180/22), R\$1.8 milhão da FAPEMIG (APQ 02493-22; APQ-02423-21) e mais R\$ 4.2 milhões para as cúpulas dos telescópios via FNDCT/FINEP/MCTI/SUV CT-INFRA 2021 (REF 0946/22) e recursos próprios do MCTI; (4) Entrega do novo Laboratório de Filmes Finos, na atualidade o mais moderno do país e que promoverá pesquisas nas áreas de filmes ópticos e nano filmes, atraindo a colaboração de diversas instituições; (5) Participação da Ciência, do Sistema de Controle, da Mecânica e responsável pela Unidade de calibração do CUBES, um espectrógrafo sendo desenvolvido por um consórcio internacional para o ESO-VLT com o objetivo de cobrir com alta eficiência e resolução intermediária (~ 20.000) a região do UV próximo (300 - 400 nm) com financiamento do CNPq (407802/2021-5) e FINEP (REF 0314/16) em torno de R\$ 8Milhões; (6) Finalização do Plano Diretor da Unidade para o período 2023-2030 e que visa colocar o LNA na vanguarda da astronomia nacional e internacional. Na área científica pesquisadores do LNA participaram de descobertas de impacto noticiadas amplamente na mídia. Ao todo, o corpo científico do LNA publicou 26 artigos científicos em periódicos indexados.

D) Valor público entregue à sociedade

Dada a missão do LNA, a formação de parcerias com a comunidade científica brasileira e internacional é ferramenta fundamental para a execução da missão e para atingir os resultados planejados para a astronomia nacional. Esse reconhecimento como contato em assuntos de abrangência nacional em astronomia observacional, permitiram que o LNA aumentasse significativamente sua visibilidade (nacional e internacional). Como *Laboratório Nacional*, representa a astronomia brasileira, tanto devido a sua presença e atuação junto a numerosos órgãos e entidades no país e no exterior, quanto pela sua reputação, conquistada nos últimos anos, como centro tecnológico para astronomia.

No desenvolvimento de programas de astrofísica e instrumentação astronômica, no âmbito nacional destacamos as **parcerias com USP, INPE, ON, CBPF, CTA, UFMG, UFSC, UNIVAP, UNIFEI, FINEP, CNPq, FAPEMIG, FAPESP e FACC**. O sucesso no desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica se reflete não apenas no aumento do Índice de Publicações, mas também no requerimento, pelo LNA, de várias patentes referentes a desenvolvimentos tecnológicos. Hoje temos 4 patentes concedidas.

Dentre as parcerias internacionais destacamos os acordos de cooperação com os observatórios SOAR, Gemini e LSST, que são ferramentas fundamentais utilizadas por toda a comunidade científica na forma de laboratórios abertos multiusuários. Destacamos as **parcerias internacionais** para desenvolvimento de tecnologias para instrumentação astronômica com o European Southern Observatory, o National Astronomy Observatory of Japan e IPMU (Japão), o Laboratoire d'astrophysique de Toulouse, a Agência Espacial Russa, dentre outros.

Além de gerenciar os telescópios e observatórios, a missão do LNA exige também o desenvolvimento de novas tecnologias para a instrumentação astronômica. Por isto o LNA investiu fortemente na última década em capacitação e laboratórios que nos permitiram participar de diversos projetos internacionais. O LNA, hoje em dia, é uma **reconhecida referência para instrumentação de astronomia terrestre** e está sendo visto como tal, não apenas nacionalmente, mas também no exterior. Os múltiplos contatos com instituições estrangeiras atuando na área da instrumentação astronômica, somados a um número elevado de convites para colaborações em projetos tecnológicos que o LNA não pode aceitar (pela falta de recursos humanos e pelo espaço limitado que a atual sede apresenta) são os indicadores de nossa relevância.

Nesse contexto, a expertise associada ao Laboratório de Filmes Finos e ao Laboratório de Fibra Óptica permitiu que o LNA participasse da proposta de uma rede de instituições mineiras, a Rede Via Láctea, submetida para a Fapemig em conjunto com a Embrapa, UFLA e UFMG para mitigar problemas relacionados com o Gado de Leite.

Produção Científica:

- Publicação de 26 artigos em revistas arbitradas internacionais com dados do LNA (IPDLNA = 42,5/45,0), dos quais 3 são do OPD, 18 do Gemini, 4 do SOAR e 1 do CFHT.
- No caso dos pesquisadores do LNA foram 26 artigos publicados (IPUB = 1,08/0,72).
- Mesmo sem pós-graduação própria, foram concluídas 1 tese e 1 dissertações com dados do LNA (ITDLNA = 67/70).

Produção Tecnológica e Inovação:

São 18 projetos de desenvolvimento de instrumentação astronômica (IPIC=140/120). Os principais são espectrógrafos STELES (SOAR), Echarpe (OPD), PFS (Subaru) e CUBES (ESO), Polarímetro SPARC4(INPE/OPD), cabo com 600 fibras ópticas do PFS; TCSPD; Sistema de Automação do Espectrógrafo Cassegrain, Sistema de Ajuste Magnético do Foco nos Telescópios do OPD; 26 parcerias nacionais (PPCN=26/28) e 13 internacionais (PPCI=13/13);

Divulgação Científica:

Transmissão ao vivo de atividades de cunho científico para o grande público durante todo o ano, como os “Sábados Crescentes”. Já o evento “Tarde e Noite de Portas” retomou sua característica presencial pois tinha sido realizado remotamente nos anos de 2020 a 2022 por causa da pandemia. Mais de 1200 pessoas, grande parte delas de fora de Itajubá, visitaram o OPD e conheceram de perto a infraestrutura astronômica que o Brasil possui para a realização de astronomia profissional. Ao todo, cerca de 128.300 pessoas prestigiaram o LNA por meio das redes sociais do LNA (IDCT = 3303/1500).

E) Principais aspectos que afetam a capacidade do LNA em gerar valor público para a sociedade

Na presente conjuntura, dois fatores afetam consideravelmente a capacidade do LNA no cumprimento pleno da sua missão. O primeiro está relacionado com a falta de recursos humanos em todos os níveis. Na área de pesquisa, apenas

7 astrônomos realizam todas as tarefas relevantes e descritas ao longo deste texto. Isso implica em jornadas de trabalho que facilmente ultrapassam 10 h / dia, incluindo feriados e finais de semana. Isso porque os telescópios operam de forma contínua, em horário noturno. Atividades de suporte, por exemplo, são dadas durante os turnos noturnos de observação. Ainda, eventos de divulgação são programados aos sábados, para permitir uma maior participação da comunidade. O segundo fator está relacionado com a recente medida do governo Federal que cobra 25% de imposto sobre transações internacionais. A medida gera um gasto adicional de 25% sobre orçamento do LNA visto que grande parte do dinheiro da PLOA é utilizado no pagamento de compromissos internacionais (SOAR e Gemini). Existe um terceiro fator, indireto, e está relacionado com problemas técnicos nos telescópios, principalmente aqueles que estão localizados fora do País. Por causa da sua complexidade, reparos e imprevistos podem levar de semanas a meses para serem corrigidos. Isso impede a observação de programas científicos que poderiam se transformar em publicações de grande impacto.

F) Providências necessárias para o alcance dos objetivos institucionais

Além de gerenciar os telescópios e observatórios, a missão do LNA exige também o desenvolvimento de novas tecnologias para a instrumentação astronômica. Devido ao orçamento limitado do MCTI e do LNA, é necessário procurar financiamento externo para o pleno cumprimento da missão do LNA de forma a garantir recursos para a execução dos diferentes projetos futuros e já em andamento. Abaixo elencamos os projetos mais recentes aprovados com recursos externos.

FAPEMIG-2021 (APQ-02423-21) Apoio ao desenvolvimento de equipamentos multiusuários para a astronomia brasileira. **R\$79.900,00** (finalizar os espectrógrafos ECHARPE, STELES e o polarímetro SPARC4). Luciano Fraga (2021-2023);

CNPq - 2021 Processo: 407802/2021-5. Aprovado dentro da Chamada CNPq/MCTI/FNDCT Nº 18/2021 - Faixa B - Grupos Consolidados. Projeto "Conduzindo a astronomia brasileira ao patamar de excelência mundial: desenvolvimento de equipamentos multiusuários". **R\$ 239.200,00** Alberto Ardila (2022 a 2025);

FNDCT/FINEP/CT-INFRA 2021 (REF 0178/22) Construção do edifício principal (administração, laboratórios e salas de pesquisadores) da nova sede do LNA no parque científico e tecnológico de Itajubá. O projeto financia **R\$20.000.000** (Wagner Corradi 2022-2025) do total de R\$34.000.000 milhões necessários para concluir o projeto, sendo **R\$ 3.000.000,00** via apoio do MCTI recebidos em 2023.

FNDCT/FINEP/CT-INFRA 2021 (REF 0180/22) Projeto de modernização da infraestrutura observacional, que prevê a instalação de 5 novos telescópios no OPD. O projeto financia **R\$10.000.000** (Wagner Corradi 2022-2025) do total de R\$22.000.000 milhões necessários para concluir o projeto, sendo **R\$ 2.300.000,00** via apoio do MCTI em 2023.

FAPEMIG (APQ 02493-22; APQ-02423-21) Projeto de **R\$2.192.000** para compra de duas cúpulas para dois dos cinco telescópios que serão instalados no OPD.

FINEP/CNM16 REF 0314/16 Laboratórios Multiusuários de Tecnologias em Instrumentação Científica **R\$ 7.039.814,00** para desenvolvimento dos laboratórios multiusuários do LNA (Bruno Castilho (2018-2024).

FINEP/CNM23 REF 1919/23 (aprovado fora dos recursos) Projeto para aquisição do Telescópio de 1.5m seus periféricos para a ampliação das instalações do OPD, necessário para Espectroscopia Astronômica de Alta Resolução. **R\$ 8.934.000,00** (necessita de encomenda do MCTI para o FNDCT).

FNDCT/FINEP/CT-INFRA 2024 (encomenda MCTI) Projeto para aquisição de partes do Espectrógrafo MOSAIC, em construção no LNA, que equipará o Extremely Large Telescope (ELT - 39m) **R\$ 4.365.000,00** (em solicitação).

CNPq/Popularização (CNPq 408.666/2022-6) Apoio às ações de divulgação científica e popularização da ciência do LNA e ON , projeto "Olhai pro Céu, Brasil" de **R\$ 762.664,00** (2023-2027).

O LNA encontra-se negociando, junto ao MCTI, fundos para renovar o acordo de cooperação técnico-científico com o CFHT (Canadian-France-Hawaiian Telescope), que prevê, além de intercâmbios científicos e tecnológicos, acesso a tempo de observação nesse telescópio. O acordo já operou no passado e permitiu realizar projetos de grande importância científica no CFHT. Devido à instrumentação de ponta instalada e ao grande tamanho do campo de visão do Telescópio, o CFHT é uma ferramenta única na pesquisa astronômica no País.

G) Vinculação dos resultados do LNA aos objetivos estratégicos e à missão do MCTI

A atuação do LNA tem alinhamento com o Plano Plurianual - PPA 2020-2023, em particular com os Programas: i) 2204 - Brasil na Fronteira do Conhecimento, visto que contribuiu para otimizar a capacidade científica do país; ii) 2208 - Tecnologias Aplicadas, Inovação e Desenvolvimento Sustentável, por ser uma infraestrutura de laboratórios abertos multiusuários que permite interação com empresas de base tecnológica, contribuindo para promover o empreendedorismo e a inovação; iii) 2207 - Programa Espacial Brasileiro, por permitir um atendimento a demandas por produtos e serviços ligados tanto à instrumentação científica em astronomia e astronáutica, em nível nacional e internacional, quanto em áreas nas quais o LNA possui grande expertise, como metrologia óptica, metrologia mecânica e fibras ópticas, por exemplo. Para posicionar o Brasil entre os países com maior desenvolvimento em CT&I, o LNA já atingiu parte da sua visão de futuro, em ser referência nacional e internacional no desenvolvimento de instrumentação astronômica e a sua participação no parque tecnológico consolidará e ampliará nossas capacidades de trabalhar nesse desenvolvimento. Para aprimorar as condições institucionais para elevar a produtividade a partir da inovação a abertura dos laboratórios do LNA à indústria brasileira propicia um ambiente inovador para que essas indústrias ampliem sua produtividade e inovações. Para reduzir assimetrias regionais na produção e no acesso à CT&I o LNA é parceiro de ICTs em todo o país. Para desenvolver soluções inovadoras para a inclusão produtiva e social o LNA já tem programas de colaboração tecnológica com empresas e organizações em áreas fora da astrofísica, tais como energias renováveis, monitoração de barragens entre outras. A participação do LNA no PCTI ampliará essas possibilidades. Para fortalecer as bases para a promoção do desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade é uma das preocupações institucionais do LNA, incluída em seu PDU através do plano de sustentabilidade, especialmente com ações na área de eficiência energética e combate à poluição luminosa.