

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

SECRETARIA EXECUTIVA

Subsecretaria de Unidades Vinculadas (SUV)

Termo de Compromisso de Gestão

2021

Relatório de Acompanhamento Anual

1/Jan a 31/Dez 2021

Unidade de Pesquisa:

Laboratório Nacional de Astrofísica

ABRIL – 2022

Sumário

1. Realizações de destaque

Mostramos nesta seção as realizações de 2021 que merecem destaque. Este relatório apresenta as realizações principais e as relacionadas com as metas do Plano Diretor. Outras atividades do LNA podem ser visualizadas no periódico da instituição – LNA em Dia (<https://www.gov.br/lna/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/public/lna-em-dia>).

1.1. Institucional

Conector múltiplo de fibras ópticas desenvolvido no LNA tem patente concedida

A concessão da Carta Patente BR102012015072-7 para o conector múltiplo de fibras ópticas desenvolvido pelo LNA premia um trabalho de vários anos de pesquisa no esforço de desenvolver a instrumentação astronômica no Brasil. Essa é a premissa básica do nosso trabalho, mas também repercute fortemente como geração de tecnologia de ponta aplicável a outros segmentos da sociedade. O desenvolvimento desse conector teve início através do projeto WFMOS como tarefa de conectar um cabo com centenas de fibras ópticas para alimentar um espectrógrafo no telescópio GEMINI. O projeto em questão foi precursor do atual projeto PFS, pelo qual o LNA é um dos parceiros internacionais para construir e instalar um espectrógrafo de alta performance com mais de duas mil fibras ópticas, a ser instalado no telescópio japonês, Subaru no Havaí.

Denominado de conector dinâmico multifibras, o dispositivo patenteado permite conectar 600 fibras ópticas de uma só vez com mais de 90% de eficiência, podendo chegar próximo de 100% dependendo de especificações de construção. Esse tipo de conector é extremamente útil em instrumentos astronômicos alimentados por fibras ópticas, pois em geral, existem vários cabos que precisam ser acoplados e desacoplados quando o instrumento é inserido ou removido do telescópio. Estamos falando de grandes telescópios e cabos com mais de 60 metros de comprimento com milhares de fibras ópticas. Impensável acoplar fibra por fibra. Como essa tecnologia é relativamente nova no campo da instrumentação astronômica, existem poucas opções para conectores multifibras.

O desenvolvimento desse dispositivo agregou o trabalho de vários profissionais e de várias indústrias de alta tecnologia. Foi um trabalho de 2 anos de intensa pesquisa para desenvolvimento das técnicas de caracterização e medidas. Se pensarmos apenas em termos de LNA e astronomia brasileira, já podemos dizer que a realização dessa tarefa foi plena. Atingimos nosso objetivo, pois utilizamos nossos recursos com primazia, desenvolvemos conhecimento, treinamos pessoal em nível técnico e produzimos um protótipo funcional.

Dessa forma, acredito que estamos na direção certa que é colocar o LNA dentro de um contexto internacional. Entretanto, os resultados são ainda mais promissores, pois as perspectivas de utilização de um dispositivo conector de múltiplas fibras parecem abranger muito mais do que sua utilização em instrumentação astronômica. Temos em nossas mãos um dispositivo que pode ser adaptado em qualquer conceito que trabalhe com cabos de fibras ópticas, engenharia aeronáutica, engenharia naval, engenharia espacial, instrumentação médica, coleta de dados em aceleradores de partículas e um sem número de outras possíveis aplicações. Obviamente não é nossa intenção

mudar os rumos de nossa atividade, mas é bom saber que nossa pesquisa gera também outras possibilidades de aplicação.

Alguém ou alguma outra instituição pode se utilizar dessas possibilidades. Mais importante ainda é que isso seja oficializado e a obtenção de patentes é primordial nesse sentido.

Projeto Comciência na Arte

O projeto Comciência na Arte nasceu da necessidade de experimentar outras formas de transmissão de conhecimento: mais dialógicas, empáticas e efetivas. Potencializado pela minha presença como pesquisadora (pós doc) do Laboratório Nacional de Astrofísica, localizado em Itajubá, criou-se a ideia de realizar uma oficina artística que aproxima os cidadãos do município à ciência, que já é produzida na localidade, ao mesmo tempo que possibilita uma formação que promova a consciência crítica e a coragem criativa. Desta forma, propôs um entrelaçamento entre Arte e Ciência, vislumbrando uma aproximação da população da cidade de Itajubá ao Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), seus laboratórios de instrumentação astronômica, o Observatório Pico dos Dias (OPD). O projeto consistiu em um mês de oficina de audiovisual para os moradores e/ou residentes de Itajubá e teve como produto a produção de curtas documentais científicas que foram apresentados num festival público.

A Oficina foi dividida em 8 aulas nas quais foram abordados conteúdos de metodologia científica e dinâmicas de práticas artísticas. A escolha pela linguagem cinematográfica vem da relevância que esse campo tem dentro da comunicação pública da ciência, como uma maneira de revelar uma forma de ver o mundo: a ciência.

O tema do documentário produzido foi pré-estabelecido e se enquadrou dentro do campo de estudos da Astrofísica. Por isso, a escolha foi a 'Relação do homem com o céu'. A partir desse tema geral e com a mentoria de cineastas e cientistas, os participantes tiveram a liberdade criativa de produzir seu próprio filme.

Outro aspecto da oficina foi o baixo custo de produção e utilização de banco de imagens e sons públicos para além de aplicativos de edição de vídeo gratuitos.

A oficina também contou com a colaboração do LNA e com professoresicineiros convidados e especialistas no assunto, proporcionando um intercâmbio entre professores locais e de fora da comunidade.

Foram ofertadas 20 vagas para a oficina, tendo a metade delas preenchida por estudantes do ensino médio de duas instituições da cidade de Itajubá (G9 e Objetivo) e as outras por uma diversidade de pessoas/profissionais. Para o encerramento contamos com o O Festival "ciência é cultura", aprovado pela Lei Aldir Blanc, sendo realizado de forma pública, virtual e gratuita. Utilizamos o licenciamento Creative Commons para disseminação do filme em redes virtuais e portais de curtas.

Em busca de compreender as potencialidades e a fomentação da socialização da arte – que ocorre em diferentes projetos sociais fora dos grandes centros– como uma forma de “resgatar”, construir ou fortalecer a cidadania, este projeto “pincela” a implantação desta política de descentralização, através das atividades de oficinas de audiovisual, fotografia, ciência e arte. Para assim, promover a consciência crítica e a coragem criativa. Além disso, através da exibição em praça pública e da divulgação creative commons, envolve a comunidade no debate ao mesmo tempo que desvenda para o mundo a produção feita em Itajubá.

Nesse sentido, a parceria com o LNA foi estratégica. Nestes mais de 30 anos de sua existência, a maior parte desses viveu à sombra do OPD. A mídia chega até o LNA atraída pela beleza do campus do Observatório e pela singularidade do trabalho que é executado. E ali permanecia hipnotizada, incapaz de perceber que havia mais do que podia ver. Percebemos que trabalhos/parcerias dessa natureza evidenciam o interesse do público e confirmam a necessidade crescente da divulgação científica, levando a ciência, através da arte, para fora dos ambientes acadêmicos.

Vamos classificar galáxias?

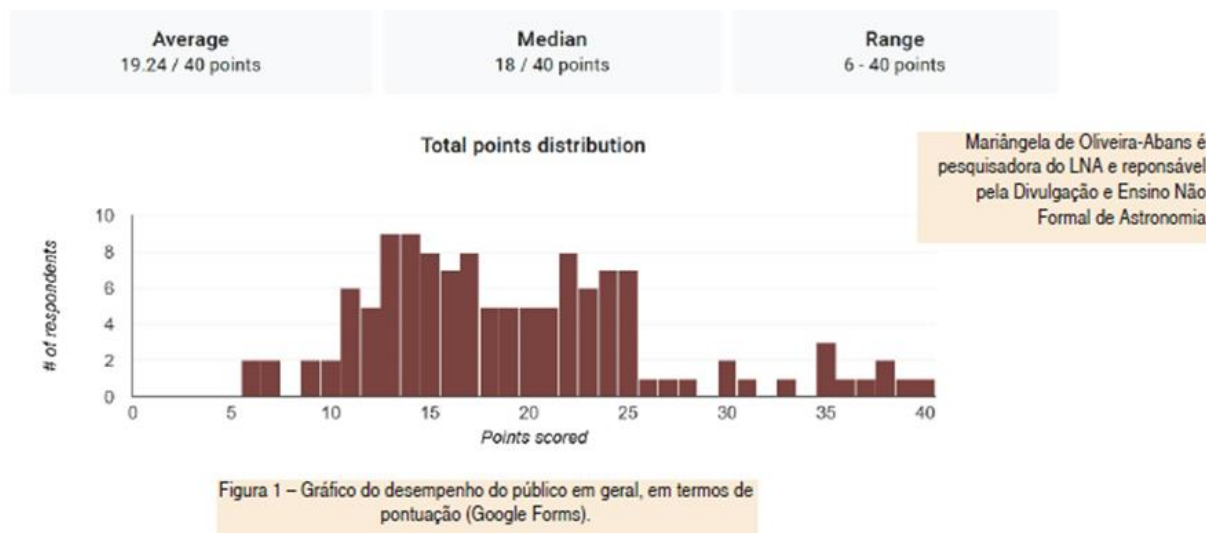
No atípico ano de 2020, o LNA participou virtualmente das atividades da Semana Nacional de C&T e do Mês Nacional de CT&I durante o mês de outubro, além de ter promovido o primeiro Portas Abertas Virtual da sua história em setembro (veja a edição Nº 55 do LNA em Dia).

Foram lançados dois desafios ao público em geral, sob a forma de atividades de classificação de galáxias e de estrelas variáveis.

No primeiro, o público teve acesso a um resumo criptográfico com os principais tipos de galáxias e textos explicativos, e em seguida foi apresentado a várias imagens e múltiplas escolhas. Ao final, todos puderam deixar seus comentários e receberam certificados de participação; aqueles que acertaram pelo menos 75%, receberam também uma menção honrosa. Houve 115 participantes.

No segundo, o público teve acesso a um resumo pictográfico com os principais tipos de curvas de luz de estrelas variáveis acompanhado de explicações sobre a natureza de cada objeto. Infelizmente, apenas uma pessoa participou.

As atividades foram executadas com o Google Forms, que fornece estatísticas sobre cada questão, cada participante e sobre o desempenho geral. Os comentários também estão todos arquivados como forma de subsídio para a elaboração de futuras atividades similares. Eis abaixo o gráfico com a distribuição das pontuações (Fig. 1). Levando-se em conta a inexperiência da maior parte dos participantes, é preciso melhorar os textos de apoio e os exemplos, mas não diminuir o nível das atividades porque a ciência não trabalha apenas com casos bem estabelecidos e dados fáceis de se interpretar. Além disso, não se pode esquecer que estas são atividades de Ensino Não Formal.



Os participantes também classificaram o nível de dificuldade (Fig. 2)

Qual o nível de dificuldade da atividade

124 responses

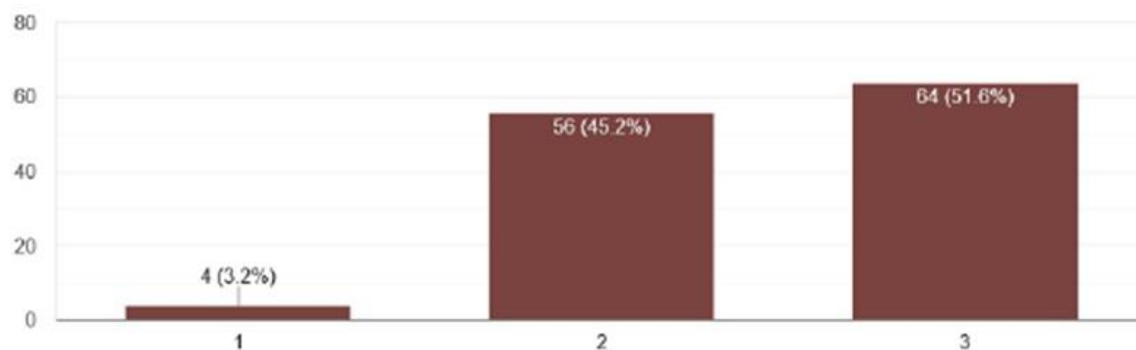


Figura 2 – Avaliação pública do nível de dificuldade da atividade: sendo 1=fácil e 3=difícil.

As duas imagens mais difíceis de classificar estão nas Figs. 3 e 4 (cerca de 12% dos que responderam as questões). As mais facilmente reconhecidas foram as das Figs. 5 e 6, com cerca de 88% de acertos.



Figura 3 – Imagem da galáxia NGC 3256. Créditos: NASA, ESA, Hubble Space Telescope. Extraída dos arquivos do site Astronomy Picture of the Day - <https://apod.nasa.gov/apod/>).



Figura 4 – Imagem da galáxia Messier 87. Créditos: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA), P. Cote (Herzberg Institute of Astrophysics) and E. Baltz (Stanford University).



Figura 5 – Imagem da galáxia NGC 6278. Créditos: Baillard, A., Bertin, E., de Lapparent, V., et al. (2011), A&A, 532, A74. doi:10.1051/0004- 6361/201016423.

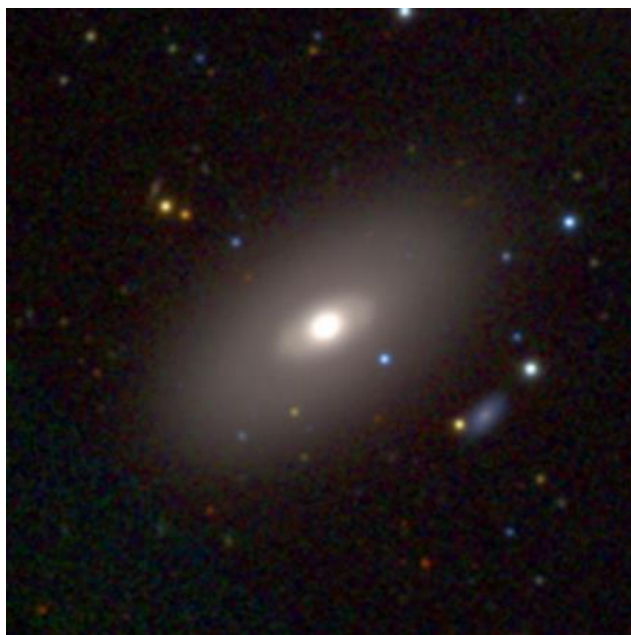


Figura 6 - Imagem da galáxia NGC 6278. Créditos: Baillard, A., Bertin, E., de Lapparent, V., et al. (2011), A&A, 532, A74. doi:10.1051/0004-6361/20101642

Para o ano de 2021 o LNA foi encorajado a propor mais atividades similares, entre outras sugestões bastante interessantes.

Balanço de Operações do Telescópio SOAR – Semestre 2020B

Apesar do ano de 2020 ter sido bastante atípico devido à pandemia do novo coronavírus, as atividades da Comissão Brasileira de Programas do SOAR (CBP/SOAR) manteve-se ativa e aprovou 19 projetos regulares para o semestre 2020B (período de 01/08/2020 a 31/01/2021). Inicialmente, foram distribuídas 367 horas entre os projetos aprovados, das quais 60 horas foram destinadas a projetos de longa duração e 30 horas a projetos que solicitaram tempo de diretor.

Por causa do avanço da contaminação do SARS-CoV2 no Chile, o telescópio SOAR suspendeu as suas operações em Março de 2020 e permaneceu fechado até o dia 28 Setembro, prejudicando assim os projetos alocados nesse período. Na tabela 1 apresentamos a distribuição de horas para os meses de outubro de 2020 a janeiro de 2021, período em que o telescópio esteve em operação. Nas colunas de 2 a 5 estão, respectivamente, o número total de horas observadas, perdidas devido ao mau tempo, por falhas instrumentais e na última coluna indicamos o total de horas disponíveis para cada mês.

Tabela 1: Balanço da utilização das horas disponíveis por mês em 2020B no Telescópio SOAR.

Mês	Observadas	Mau Tempo	Falhas	Disponíveis
Outubro	49,80	8,30	0,00	58,30
Novembro	62,00	1,50	0,00	75,70
Dezembro	49,15	0,00	0,00	48,40
Janeiro	51,30	0,00	0,00	49,10
Total	212,25	9,80	0,00	231,50

A partir dos resultados apresentados na tabela acima e ilustrados na figura acima, podemos perceber que houve um bom aproveitamento do tempo disponível para observação ao longo dos meses de Outubro a Janeiro. No total, aproximadamente 96% do tempo destinado para obtenção de dados de ciência pode ser efetivamente utilizado. O restante do

tempo - que corresponde a 4% - foi perdido devido às condições climáticas adversas. Como podemos ver, o mês de outubro foi o mais afetado pelo mau tempo e 15% do tempo disponível para observação não pode ser aproveitado. Vale ressaltar, que nesse período não houve perdas devido a falhas instrumentais.

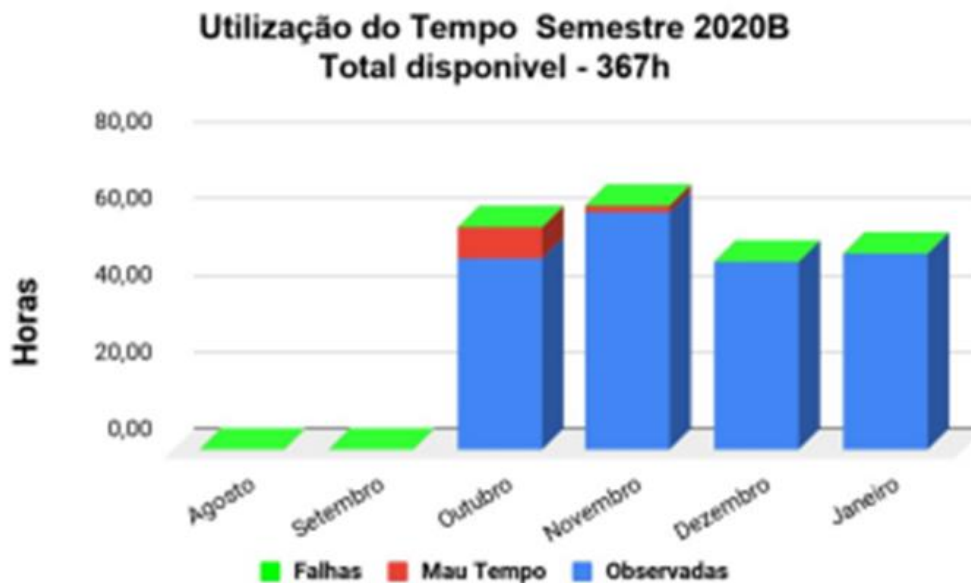


Figura 1: Distribuição de tempo efetivamente utilizado para observação (em azul) e o tempo perdido devido às falhas instrumentais (em verde) e más condições climáticas (em vermelho).

Na figura 2 apresentamos uma comparação entre as horas alocadas e as que foram executadas para os diferentes projetos aprovados em 2020B. No eixo horizontal encontra-se o ID do projeto e no eixo vertical o número de horas. Dos 19 projetos aprovados neste semestre, 12 foram efetivamente executados. Os demais projetos foram afetados pelo fechamento do telescópio e não foram observados. No período em que o telescópio manteve-se em funcionamento (Out/20 a Jan/2021) apenas o projeto SO2020B-005 foi relativamente afetado pelo mau tempo, perdendo uma das três noites disponíveis. Para os projetos SO2020B-007, SO2020B-011 e SO2020B-013 houve um aproveitamento de 100% do tempo disponível para observação de ciência.



Figura 2: Tempo concedido (barra azul) e observado (barra vermelha) para os diferentes projetos aprovados 2020B no Telescópio SOAR. Cada programa é identificado de acordo com a sequência SO2020B-0XX, onde XX corresponde ao número apresentado no

eixo horizontal. Como podemos ver, 7 dos 19 projetos aprovados, não puderam ser observados devido a suspensão das atividades de observação do telescópio.

Balanço de Operações do Telescópio SOAR - Semestre 2021A

No semestre 2021A, referente ao período de 01/02/2021 a 31/07/2021, a Comissão Brasileira de Programas do SOAR (CBP/SOAR) aprovou 13 projetos regulares, além dos dois projetos de Longo Prazo anteriormente aprovados. Inicialmente, foram distribuídas 498 horas entre os projetos selecionados, além de 16 horas para programas que solicitaram Tempo de Diretor. Ao todo, foram disponibilizadas 514 horas, equivalente a 52 noites, ao Brasil em 2021A.

Na tabela 1 é possível ver a distribuição de horas para cada mês do semestre onde o número total de horas observadas, perdidas devido ao mau tempo, por falhas instrumentais e o total de horas disponíveis estão representadas nas colunas 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

Tabela 1: Balanço da utilização das horas disponíveis por mês em 2021A no Telescópio SOAR.

Mês	Observadas	Mau Tempo	Falhas	Disponíveis
Fevereiro	61,80	0,00	0,00	63,30
Março	62,80	0,00	1,50	64,25
Abril	52,45	1,50	23,60	79,80
Maio	71,70	11,50	1,50	84,70
Junho	104,60	14,90	9,40	130,80
Julho	73,15	1,00	0,25	76,00
Total	426,50	28,90	36,25	498,85

Os resultados apresentados na tabela acima podem ser visualizados a partir da figura 1. Os meses de maio e junho foram os mais afetados pelas condições climáticas. Os demais meses apresentaram melhores condições de observação e consequentemente um melhor aproveitamento do tempo disponível, com perdas inferiores a 2%.

Outro ponto a ser considerado é o número de horas perdidas devido a falhas instrumentais. Nesse quesito, o mês de abril foi severamente afetado, resultando numa perda de aproximadamente 23,6% do tempo do telescópio.



Figura 1: Distribuição de tempo efetivamente utilizado para observação (em azul) e o tempo perdido devido às falhas instrumentais (em verde) e más condições climáticas (em vermelho).

Embora o semestre 2021A tenha sido afetado pelas condições climáticas e por falha instrumentais, em geral houve um bom aproveitamento do tempo de telescópio, onde 86,7% do tempo disponível para observação foi utilizado de forma eficiente para obtenção de dados de ciência, como mostra a figura 2. Horas perdidas por falhas técnicas corresponderam a 7,4% e por mau tempo, 5,9%.

Utilização do Tempo - Semestre 2021A

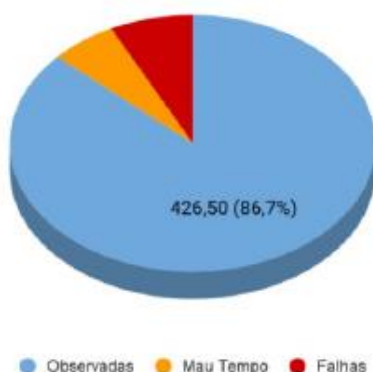
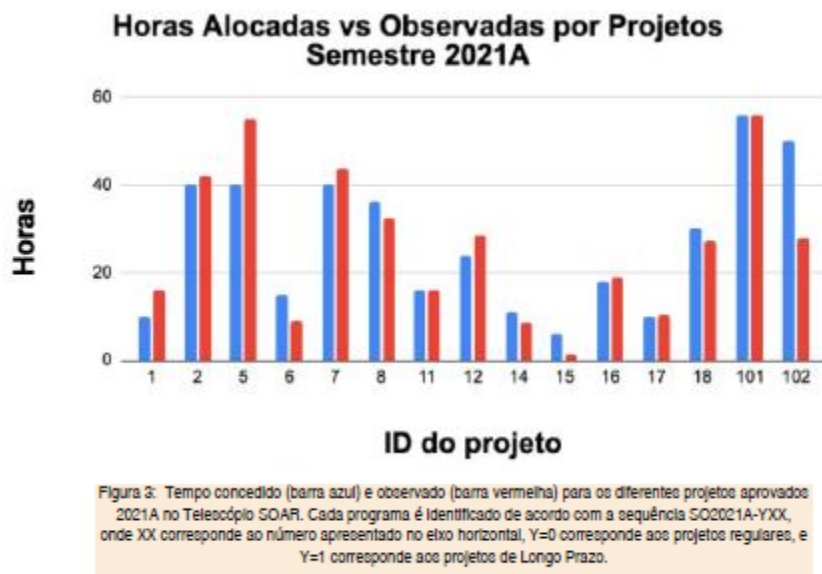


Figura 2: Comparação entre o tempo efetivamente utilizado para observação (em azul), tempo perdido devido às falhas instrumentais (em vermelho) e más condições climáticas (em laranja).

A figura 3 compara as horas alocadas e executadas para os diferentes projetos aprovados em 2021A. No eixo horizontal encontra-se o ID do projeto e no eixo vertical o número de horas. Podemos perceber que dos 13 projetos aprovados neste semestre 10 foram executados acima de 90% dos quais 8 foram concluídos em sua totalidade. O

projeto SO2021A-015, possuía tempo cativo para observação de alvos de oportunidade, porém não foi completamente ativado.



Espectroscopia exploratória de candidatas a Variáveis Cataclísmicas Magnéticas

Com o espectrógrafo Goodman HTS no Telescópio SOAR foram obtidos espectros de 90 candidatas a Variáveis Cataclísmicas Magnéticas (mCS). A combinação instrumental foi fundamental para o trabalho, dada a ótima resposta do Goodman no comprimento de onda azul, onde se localizam linhas espectrais características das mVCs, e a grande abertura do SOAR, considerando a baixa luminosidade da maioria dos alvos (17 a 21 magnitudes em V).

Variáveis cataclísmicas (VCs) são sistemas binários próximos constituídos por uma estrela anã branca, normalmente, por uma estrela anã vermelha -uma estrela normal, semelhante ao Sol, mas mais fria e com menos massa. As estrelas são suficientemente próximas de forma que anã vermelha transfira matéria para a anã branca, que, por ter massa mais elevada, tem um campo gravitacional mais forte. A transferência de matéria forma um disco em torno da anã branca - o disco de acreção - no qual o material vai caindo em espiral para a anã branca. Instabilidades no disco de acreção ou súbitas transferências de matéria, dão origem a comportamentos explosivos cataclísmicos observados. E neste trabalho, foram escolhidas as VCs onde o campo magnético na superfície da anã branca é muito intenso, B (símbolo) 1MG, que são classificadas como VCs magnéticas.

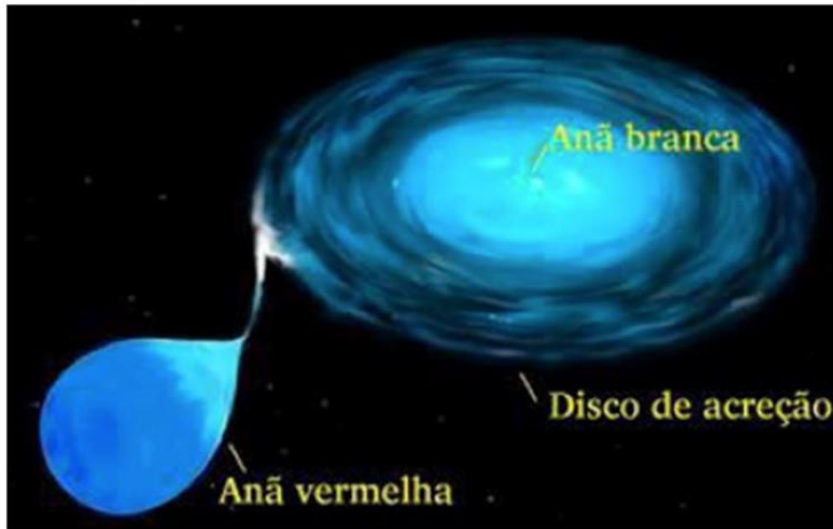


Fig.1. Concepção artística de uma variável cataclísmica. A anã vermelha transfere material para a anã branca, resultando um disco de acreção à volta da anã branca.

Atualmente conhecemos aproximadamente 1500 Variáveis Cataclísmicas (VCs), que são sistemas estelares binários com anãs brancas que capturam matéria de suas companheiras não-degeneradas de baixa massa, geralmente via um disco de acreção. Em alguns destes objetos o campo magnético da anã branca é tão intenso (até ~ 200 MG) que impede, parcial ou totalmente, a formação do disco de acreção. Nestas chamadas Variáveis Cataclísmicas magnéticas (mVCs), a matéria captura da segue as linhas do campo magnético numa coluna de acreção, até se depositar próximo ao polo magnético da anã branca liberando, assim, radiação circularmente polarizada na coluna e raios-X na superfície da anã branca. mVCs com campos mais intensos são classificadas como Polares, com interrupção total do disco e sincronia entre a rotação da anã branca e o movimento orbital, enquanto as de campos menos intensos são conhecidas como Polares Intermediárias (IPs), com disco internamente truncado e assíncronas. As mVCs conhecidas, no entanto, são relativamente raras, totalizando cerca de 180 sistemas descobertos majoritariamente por *surveys* de raios-X. Respostas para muitas questões sobre a física da acreção magnética (que também ocorre, por exemplo, em formação estelar) e sobre a evolução das VCs poderiam emergir de amostras mais populosas de mVCs. Esse é o objetivo primário deste trabalho: aumentar o número de mVCs conhecidas, e selecionar alvos para estudos detalhados posteriores.

Apesar da classificação de um alvo como mVC não ser trivial, exigindo observações multibandas (óptico, raios-X) e multitécnicas (espectroscopia, polarimetria, etc), nossa estratégia de espectroscopia exploratória mostrou-se uma estratégia eficiente em encontrar fortes candidatos, com baixo custo observacional. Caso confirmados todos os candidatos, corresponderia a um aumento de cerca de 10% no número de mVCs.

Na sequência deste projeto, vários candidatos mais promissores estão sendo alvos de observações extensivas, como por exemplo no caso da polar intermediária de baixa luminosidade (LLIP) que mostrou ter uma anã branca com rotação extremamente rápida, de 29,6 segundos (ApJL, 2020, 898, L40) e uma recém descoberta subclasse das IPs com emissão em raios-X 100 vezes menor que as IPs típicas e com períodos orbitais mais curtos. Parte das polares assim

descobertas não é fonte de raios X, reforçando que a detecção de raios-X não é condição necessária para classificação como mVC.

O Telescópio SOAR na Era da Astronomia de Domínio Temporal e Multimessageiros

A astronomia está vivendo tempos emocionantes e inovadores. O advento de instalações que procuram transientes e medem objetos variáveis no tempo em todo o céu, como o Zwicky Transient Facility (ZTF), Gaia e o próximo Observatório Vera C. Rubin com seu Legacy Survey of Space and Time (LSST), juntamente com os instrumentos de ondas gravitacionais LIGO, VIRGO e agora KAGRA, está posicionando a Astronomia de Domínio Temporal (Time Domain Astronomy) e a Astrofísica Multimessageiros (Multi Messenger Astronomy) entre as áreas de vanguarda da astrofísica para a próxima década. Estudos do conteúdo e da natureza – incluindo a identificação de possíveis ameaças de colisão – de pequenos corpos em nosso Sistema Solar, descobertas de exoplanetas, estudos de variabilidade estelar em todas as suas formas, fenômenos explosivos e violentos, como supernovas (SNe), explosões de raios gama, e fusões de remanescentes estelares densos, como buracos negros e estrelas de nêutrons, usando estrelas variáveis e SNe em outras galáxias para medir a escada cósmica, observando núcleos galácticos ativos, todos ilustram que o alcance da ciência abrangendo TDA e MMA é amplo e empolgante.

A TDA também traz uma escala de gerenciamento e mineração de dados nunca vista antes. A ZTF está produzindo milhares de alertas por noite, cobrindo ~ 3760 graus quadrados/hora do céu visível do Monte Palomar, para profundidades medianas de 5σ de $g \sim 20,8$ e $r \sim 20,6$ mag (magnitudes AB; [1]). O LSST mapeará todo o céu acessível de Cerro Pachón, Chile, nos filtros u , g , r , i , z e y para uma profundidade de visita única de 5σ de ~ 24 mag (AB), produzindo cerca de 106 alertas por noite. Embora o LSST faça muitas visitas - normalmente centenas - e os dados resultantes possam ser co-adicionados, para a maioria dos fenômenos transitórios, sejam objetos variáveis no tempo ou em movimento, a sensibilidade relevante é definida por uma única visita. O LSST tem objetivos científicos bem definidos que serão alcançados apenas com os dados da pesquisa: um inventário do Sistema Solar, Mapeamento da Via Láctea, Explorando o Céu Óptico Transiente e Explorando Energia Escura.

No entanto, a exploração completa dos produtos de dados LSST dependerá da capacidade de realizar observações complementares e de acompanhamento que fornecerão confirmação, caracterização e estudo adicional de transientes e objetos variáveis. A necessidade de acompanhamento do LSST também foi reconhecida pelo National Research Council (NRC), encomendado pela National Science Foundation (NSF). Em Optimizing the U.S. Ground-Based Optical and Infrared System, o NRC apresentou uma série de recomendações para o sistema nacional de infravermelho óptico baseado em terra (OIR), aconselhando que a NSF apoie o desenvolvimento das instalações terrestres necessárias para otimizar o LSST ciência de acompanhamento. O relatório visou a sinergia entre os telescópios Gemini, o SOAR Telescope, o Telescópio Blanco de 4m e o LSST, e discutiu como instrumentos e operação existentes ou novos modos podem ser implementados e gerenciados de forma a maximizar o retorno científico. Uma revisão subsequente dos telescópios Gemini, Blanco e SOAR financiados pela NSF reforçou essa conclusão.



DRAGONS A nova plataforma do Gemini para redução de dados

Além dos scripts IRAF que Gemini tradicionalmente tem oferecido para redução dos dados coletados neste observatório, desde 2019 é disponibilizada uma nova plataforma, a DRAGONS, para essas tarefas. Atualmente, o pacote Gemini IRAF e DRAGONS são os softwares oficiais de redução de dados com suporte do Gemini. Porém, nos próximos anos, Gemini realizará a transição da plataforma IRAF para DRAGONS, esta última baseada em linguagem Python. Desse modo, o pacote Gemini IRAF deixará de ter suporte pelo Observatório. Ao longo do tempo em que tem estado em funcionamento, o leque de instrumentos com suporte na nova plataforma tem

aumentado. Durante a transição, é possível que os usuários precisem de ambas as plataformas, dependendo dos dados que pretendem trabalhar.

Gemini IRAF atualmente suporta todos os instrumentos e modos de observação.

No entanto, recomenda-se desde já o uso de DRAGONS para dados no modo imagem obtidos com os instrumentos Gemini em funcionamento. Por enquanto, dados obtidos no modo espectroscópico não têm suporte. Porém, está previsto liberar em 2022 o módulo de redução para observações coletadas com GMOS no modo de fenda-longa usando DRAGONS. Testes estão em andamento e até hoje têm sido bem sucedidos. Por exemplo, já está sendo realizada a redução rápida de dados nesse modo para realizar o controle de qualidade das observações no telescópio. A tabela abaixo ilustra as plataformas disponíveis atualmente para a redução de dados dos instrumentos que estão permanentemente instalados no Observatório Gemini.

Instrumento	Software
GMOS modo imagem	DRAGONS (recomendado), Gemini IRAF
NIRI modo imagem	DRAGONS (recomendado), Gemini IRAF
GNIRS modo imagem	DRAGONS
Flamingos-2 modo imagem	DRAGONS (recomendado), Gemini IRAF
GSAOI	DRAGONS recomendado), Gemini IRAF, mais Disco-Stu
Espectroscopia (qualquer instrumento)	Gemini IRAF
Instrumentos decomissionados	Gemini IRAF

DRAGONS e Gemini IRAF, o software adicional de suporte e suas dependências, são todos instalados através do sistema Anaconda. É também necessário instalar as rotinas do STScI do Astroconda, que disponibiliza ferramentas comuns à astronomia como o ds9.

Nova Infraestrutura do LNA para o desenvolvimento científico e tecnológico

A principal missão do LNA é potencializar as pesquisas em astronomia e tecnologia instrumental no país. Para isso, mantém observatórios e laboratórios de nível internacional disponíveis para a comunidade científica. Uma importante ação estratégica do LNA é a abertura desses laboratórios de tecnologia, alguns únicos no país e na América Latina, para indústrias e empresas de tecnologia por meio da participação do LNA no Parque Científico e Tecnológico de Itajubá - PCTI, em parceria com a Prefeitura Municipal de Itajubá e a Universidade Federal de Itajubá - Unifei.

Com esse movimento, o LNA potencializa o desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira em áreas estratégicas de óptica, fibras ópticas, sistemas de controle, microeletrônica, o que permite o desenvolvimento e testes de novos produtos e materiais e a capacitação de pessoal. O LNA tem agido também como acelerador de startups incubadas na região do Sul de Minas, promovendo o suporte de novos projetos por pesquisadores e tecnólogos da instituição.

O terreno onde será construída a nova sede do LNA foi doado pela Prefeitura de Itajubá, dentro do PCTI. O projeto executivo da nova sede já está concluído, e o valor total da obra está estimado em R\$20 milhões. Com a liberação de recursos orçamentários por parte do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, com a aprovação da carta proposta do LNA para o CT-INFRA do

FNDCT(nesse período de recuperação econômica esse investimento irá gerar empregos e renda na região. O tempo estimado para conclusão da obra é de 18 a 24 meses após a liberação dos recursos. Justamente nesse período de recuperação econômica, o investimento nessa obra irá gerar empregos e renda na região, com poder de influência na região vizinha.

Os impactos envolvem desde a geração de empregos e a capacitação de pessoal em novas tecnologias até a interação entre o LNA e a indústria, o que alavancará a criação de novas empresas de tecnologia e possibilitará novas linhas de pesquisa em ICTs em fibras ópticas, óptica, fotônica, sistemas de controle inteligente (internet das coisas), etc.

O LNA é o nicho perfeito para fomentar o desenvolvimento de novas empresas de base tecnológica, promovendo o crescimento do país e gerando riquezas advindas de patentes brasileiras de produtos tecnológicos. Acrescenta-se ainda as oportunidades que o LNA oferece em formação de recursos humanos em áreas tecnológicas estratégicas, bem como as ações de divulgação e ensino não formal em astronomia.



Figura 1 – Impressão arquitetônica da nova sede do LNA

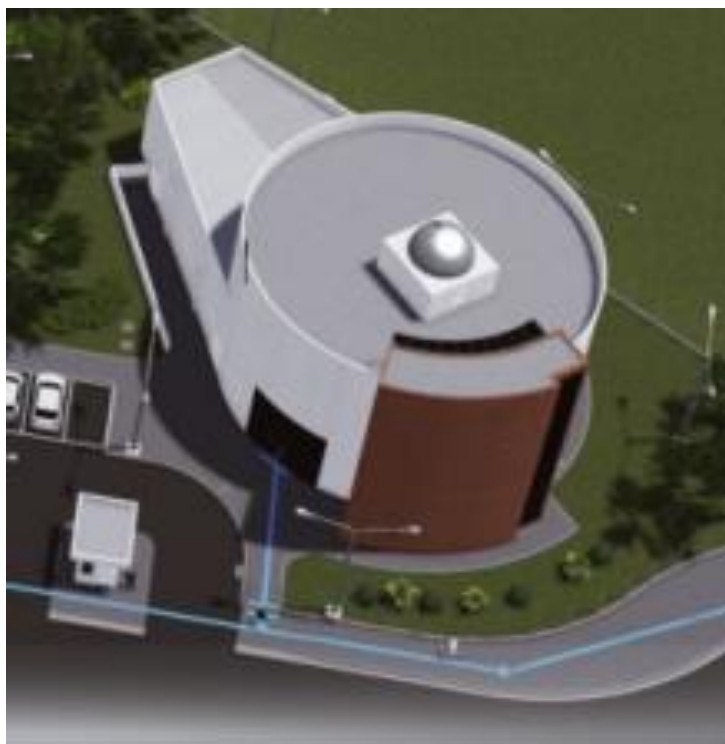


Figura 2 – Detalhe do prédio de Divulgação e Ensino Informal de Astronomia.

“Prime Focus Instrument” foi entregue para o telescópio Subaru

No início deste ano, a primeira unidade de cabo de fibra óptica e o telescópio-miniatura para o estudo do céu noturno “SuNSS” (Subaru Night-Sky Spectrograph) foram instalados no telescópio Subaru. Neste artigo, relatamos uma grande novidade do projeto. Finalmente, em Junho de 2021, o Prime Focus Instrument foi enviado de Taiwan ao Telescópio Subaru.

O Prime Focus Instrument (PFI) é, como nomeado, um instrumento instalado no foco principal do Telescópio Subaru. O PFI consiste de 2.400 fibras e seus posicionadores, cobrindo um campo de visão de $\sim 1,25$ graus quadrados. O PFI também possui 6 câmeras de orientação, 3 caixas de controle e outros componentes. A integração do PFI foi realizada pela ASIAA/Taiwan (Academia Sinica Institute of Astronomy and Astrophysics) e sua instituição parceira ASRD / CSIST (Aeronautical Systems Research Division / Chung-Shan Institute of Science and Technology). Eles montaram e testaram componentes do PFI, alguns dos quais fornecidos pelo Caltech, NASA / JPL, pela Universidade de Princeton e pelo Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), Brasil.

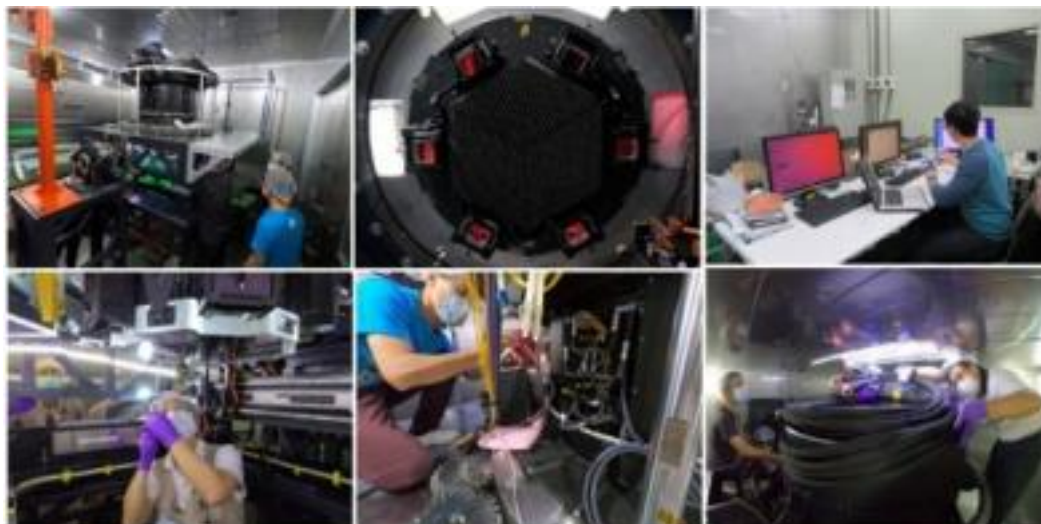


Figura 1

– Pesquisadores do ASIAA e ASRD integrando o PFI.

Todas as atividades de integração foram concluídas em Maio de 2021 e a revisão antes do embarque foi realizada, via online, em 14 de Maio. Como resultado, a equipe PFI passou com sucesso na revisão e o PFI foi entregue para o telescópio Subaru em Junho de 2021.



Figura 2 – PFI e equipamentos ainda na ASRD/Taiwan



Figura 3– PFI sendo movimentado no telescópio Subaru

Após a entrega, está sendo realizada a reintegração e testes do PFI, verificando a integridade e a funcionalidade básica do instrumento. Para testar o instrumento, tal como o desempenho do posicionador de fibra em ambiente operacional, uma cabine limpa especial foi construída no edifício da cúpula, onde o PFI está localizado agora. Também está sendo integrado o software PFI com o sistema operacional do telescópio. Ainda este ano, será testada a conexão do PFI com Wide Field Corrector Lens e o telescópio Subaru, e será continuado com o comissionamento do sistema pela integração com o primeiro módulo de spectrograph (SM1), com a primeira unidade de cabo de fibra ótica e com câmera de metrologia que já foram entregues e instalados.



Figura 4 – PFI em testes na área do telescópio

O impacto das queimadas para o Observatório do Pico dos Dias

Desde o dia 06 de setembro de 2021, o Observatório do Pico dos Dias - OPD, sob responsabilidade do Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA, está com suas atividades observacionais paralisadas como consequência de uma queimada que está ocorrendo próximo de seu campus que, infelizmente, transformou-se em um dos maiores incêndios da região de Brazópolis, particularmente na região conhecida como Bom Sucesso. No primeiro dia, o fogo deixou uma área de 270 ha totalmente queimada, com casas destruídas, famílias desalojadas, plantações de banana e café perdidas e muita fumaça no ar. Após inspecionar e avaliar os riscos para o OPD e sua equipe, o Conselho de Gestores do Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA decidiu cancelar as missões de observação planejadas para a noite de 06 de setembro, retirar a equipe do local de forma preventiva, deixando apenas o pessoal da vigilância. Em particular, no dia 07 de setembro, o tamanho e a quantidade da fuligem caindo na parte externa dos telescópios aumentou bastante trazendo consigo uma quantidade de fumaça tão grande, que a luz do Sol refletida pelo planeta Vênus estava tão vermelha que mais parecia o planeta Marte.

Esse procedimento de avaliação de riscos vem se repetindo todos os dias. Nesse momento, já são cinco dias sem coleta de dados astronômicos, e até que seja possível retomar as observações, os telescópios precisam permanecer fechados sob pena de danos à instrumentação. E mesmo que se

pudesse abrir os telescópios, a quantidade de fumaça que cobre o observatório, continua muito grande e vai levar muitos dias para dissipar.

O incêndio está quase totalmente controlado, graças à atuação heroica do Corpo de Bombeiros, que se revezavam no atendimento simultâneo a diversos outros focos pela região e pelo Estado, e do auxílio inestimável de moradores da região e dos servidores da Prefeitura da cidade de Brazópolis, que atuaram bravamente no combate aos focos de incêndio.



Figura 1 – Incêndio florestal nas proximidades do OPD, no dia 7/9, visto da passarela do telescópio Perkin & Elmer.

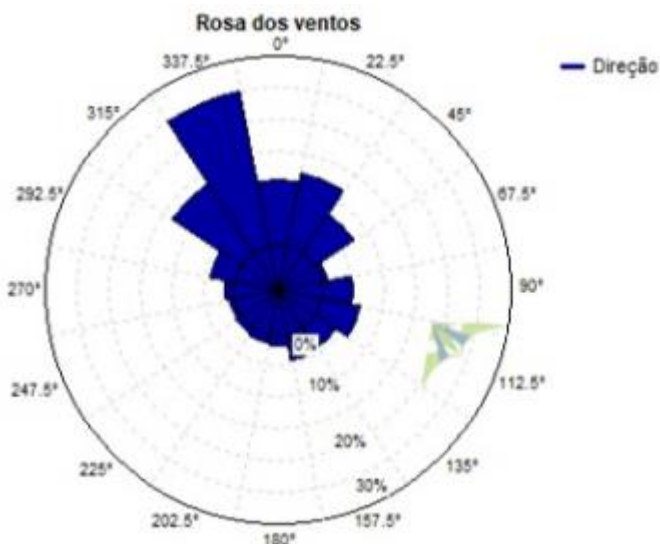
Estudo do Comportamento dos escoamentos dos ventos sobre o Pico dos Dias voltado ao aproveitamento eólico

Recentemente foi elaborado um estudo que culminou em uma dissertação de mestrado intitulada “Avaliação do Potencial Eólico do Pico dos Dias em Brazópolis/MG”, de autoria do aluno de mestrado Michel Yasuyuki Gejima Junior e orientado pelo Dr. Prof. Arcilan Trevenzoli Assireu, ambos pesquisadores do programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Itajubá (POS MARH-UNIFEI). Este projeto foi financiado pelo órgão de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O objetivo do trabalho era avaliar as condições meteorológicas e econômicas presentes no Picos dos Dias para a geração de energia eólica, a qual seria destinada a atender à demanda energética do Observatório do Pico dos Dias (OPD). O projeto só se realizou com a colaboração dos pesquisadores, engenheiros e técnicos do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), que forneceram informações e condições primordiais para o progresso do trabalho.

Como principais resultados encontrados, destaca-se que os ventos na região do Pico dos Dias possuem uma maior recorrência vindos do Noroeste (figura 1). Analisando a intensidade do

escoamento do vento, em média, a velocidade recorrente varia entre 3 m/s até 7 m/s aproximadamente. Quando analisamos a curva de potência das turbinas eólicas (figura 2), as que apresentam os melhores resultados econômicos (tabela 1) são as que justamente possuem maior eficiência trabalhando entre esse intervalo de velocidade.



Michel Yasuyuki Gejima Junior é pesquisador do programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Itajubá (POS MARH-UNIFEI)

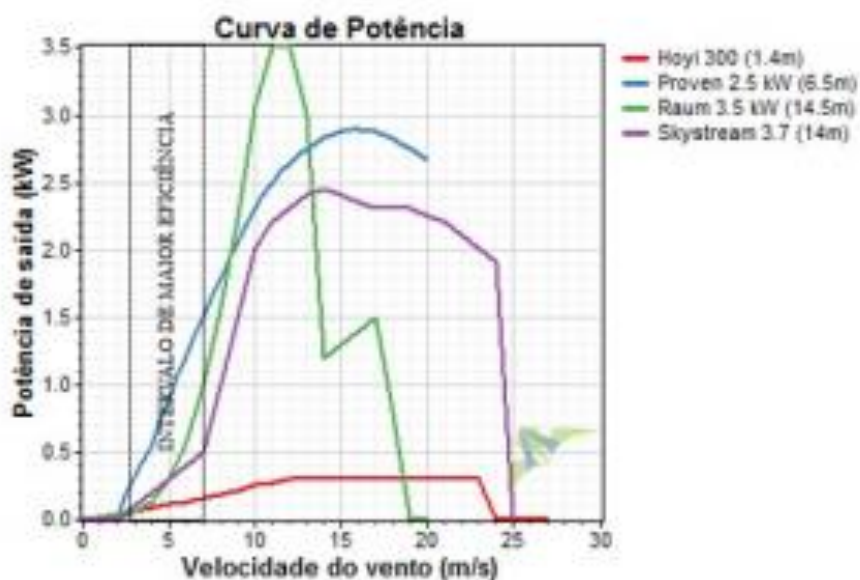


Figura 2 - Curva de potência dos aerogeradores. Fonte: ADAPTADO V-AIR; PROVEN ENERGY LTDA.; RAUM ENERGY INC.; XZERES, 2021.

Tabela 1 - Indicadores de rentabilidade das turbinas eólicas testadas

	<u>Hovi 300</u>	<u>Proven 2.5</u>	<u>Raum 3.5</u>	<u>Skystream 3.7</u>
VPL	-R\$29.940,48	R\$24.473,45	R\$14.194,81	R\$6.765,81
TIR	-11%	10%	8%	7%
Taxa de lucratividade	0,25	2,43	2,06	1,87
<u>payback</u>	Projeto Inviável	8,24	9,69	10,71

De acordo com os resultados apresentados durante o trabalho, foi possível validar o uso de turbinas eólicas de pequeno porte para suprir as demandas energéticas do Observatório do Pico dos Dias, baseando-se em análises meteorológicas e econômicas. Essa é mais uma iniciativa do Laboratório Nacional de Astrofísica em parceria com pesquisadores da Universidade Federal de Itajubá para promover o desenvolvimento sustentável regional, demonstrando que é possível descobrir novas formas de gerar energia limpa capaz de suprir as demandas locais.

Lançamento do Livro “Entre o Céu e a Terra, o refúgio natural do Observatório do Pico dos Dias”

No dia 11 de setembro de 2021 como parte do evento Portas Abertas Virtuais do LNA, foi lançada a versão digital do livro “Entre o Céu e a Terra, o refúgio natural do Observatório do Pico dos Dias”. Esse livro (que pode ser obtido em PDF no link www.lna.br/livros), foi produto de 5 anos de pesquisa da fauna e flora preservadas na área do observatório, realizada por uma equipe de biólogos e estudantes do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Itajubá - FEPI na área do Observatório do Pico dos Dias (OPD).

Essa colaboração entre a FEPI e o LNA iniciou-se com o reconhecimento de como um laboratório nacional, o LNA, poderia atingir um espectro maior de colaborações que não só estritamente em astronomia. Se abrimos as portas de nossos telescópios e laboratórios de tecnologia para a comunidade científica, porque não abrir o campus do OPD, que é uma área de mata atlântica preservada (mata secundária) também como um laboratório de pesquisa? Essa iniciativa se mostrou muito acertada e nessa edição do LNA em Dia podemos ver duas outras ações no mesmo sentido (o estudo de geração eólica em montanha em parceria com a UNIFEI e a participação do LNA no Parque Científico e Tecnológico de Itajubá). Os biólogos autores do livro (Eduardo Serrano, Flávio Vasconcelos, Alexandre Machado, Rafael Albo, Nathan Mathias e Patrik Duarte) trazem nesse volume o trabalho de pesquisa em campo e os achados de fauna e flora da região do OPD em linguagem simples e com fotos espetaculares (dos próprios autores) mostrando através dos passos pela mata e suas espécies, o amanhecer, o dia e a noite na mata atlântica. Mas não só de fotos se faz a pesquisa, com muito trabalho de campo e de escritório, foram publicados vários artigos científicos e trabalhos de estudantes (descritos no livro) que demonstram a importância dos bolsões de preservação (e, melhor ainda, se se tornarem corredores) para preservar e recuperar a diversidade biológica da mata atlântica. Acesse agora o link acima, baixe o livro, e desfrute desse trabalho que vai colocá-lo dentro da mata com os animais e plantas do OPD caminhando pelas trilhas junto com pessoas que amam o que fazem e sabem que a Terra não é só nossa e que é preciso preservar o espaço das outras espécies para que possamos viver junto a elas.

Acordo do Gemini renovado para o período 2022-2027

Em 8 de dezembro de 2021, o Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovações, Astronauta Marcos Pontes, assinou a renovação do acordo internacional do consórcio Gemini. O novo Acordo tem validade de 01 de janeiro de 2022 a 31 de dezembro de 2027, o que garante o acesso da comunidade brasileira aos dois telescópios de 8 metros do Gemini por mais 6 anos. O acordo atual segue os mesmos termos do anterior.

O Observatório Gemini é um consórcio internacional formado pelo Brasil, EUA, Canadá, Coreia do Sul e Argentina, que opera dois telescópios de 8 metros de diâmetro, sendo um localizado na montanha Mauna Kea, Hawaii, e o outro no Cerro Pachon no Chile. O Observatório Gemini é a maior e mais moderna ferramenta observacional brasileira em astrofísica no óptico e infravermelho desde o início de sua operação, em 2001. Esta infraestrutura coloca o Brasil numa posição de destaque em pesquisa na astronomia mundial.

A renovação do Acordo Internacional do Gemini vem ao encontro da recente definição das áreas estratégicas do MCTI. Na Área Estratégica Espacial, o Gemini é peça fundamental para a pesquisa astronômica brasileira e internacional. Também na Área Estratégica Internet das Coisas, o Gemini é uma importante plataforma de desenvolvimento de tecnologias de operação de equipamentos científicos de forma remota. Todos os instrumentos do Gemini, incluindo os telescópios, têm tecnologia embarcada para serem operados e monitorados via internet.

Destaca-se também que o desenvolvimento de instrumentos astronômicos pelo LNA vem ao encontro do desenvolvimento tecnológico da produção industrial, por meio de novas tecnologias que podem ser transferidas para a indústria nacional, em consonância com as Áreas Estratégicas Produção Industrial e Habilitadoras de Materiais Avançados.

A relevância dessa infraestrutura para o Brasil é evidenciada pela expressiva produção científica realizada com dados obtidos com esse telescópio (o Brasil é o país com maior taxa de publicação por tempo desse consórcio), na formação e capacitação de novos astrônomos, e sobretudo, na formação e capacitação de tecnólogos especialistas em instrumentação astronômica.



Figura 1 – Acordo de renovação do Gemini 2022-2027

MOSAIC: ESO dá luz verde para a Fase B

O MOSAIC é o espectrógrafo multiobjeto para o ESO ELT. Em sua reunião de dezembro, o Conselho do ESO aprovou que o MOSAIC siga para a Fase B de construção. O IAG-USP e o LNA participam da construção desse instrumento.

O MOSAIC foi concebido como um instrumento muito versátil, permitindo muitos casos científicos, desde o ciclo bariônico até o inventário da matéria e tomografia do meio intergaláctico, desde a população estelar resolvida em nossa Via Láctea até o acompanhamento das primeiras galáxias no Universo.

Esses casos-chave de ciência conduziram os requisitos para o MOSAIC cobrir comprimentos de onda ópticos e infravermelho próximos, tanto em resolução espectral baixa ($R \sim 5000$) quanto média ($R \sim 20.000$). O escopo é maximizar a eficiência tendo uma grande multiplexação e o máximo possível de cobertura de comprimento de onda simultânea.

O instrumento MOSAIC prevê três modos de observação principais: um multiplex de alta resolução no visível (MOS-VIS), um multiplex de alta resolução no IV próximo (MOS-NIR) e um multi-IFUs no IV próximo (mIFU). Muito parecido com as missões espaciais, o MOSAIC também oferecerá observações paralelas para alguns dos modos de observação, fornecendo à comunidade um poderoso instrumento otimizado para pesquisa.

Após a Fase A e durante a pré-Fase B, o conceito de design do MOSAIC foi consolidado, depois de um trabalho colaborativo entre o Consórcio e o ESO. O Conselho do ESO aprovou no dia 07 de dezembro de 2021 o Acordo de Construção do MOSAIC proposto, que será assinado entre o CNRS e o ESO em março de 2022. A Fase B começará oficialmente com o início do MOSAIC em junho do próximo ano. Ainda assim, como o projeto está pronto para avançar, um pontapé inicial interno em fevereiro marcará o início real da fase de Projeto Preliminar e Viabilidade Tecnológica.

O MOSAIC é agora uma realidade e a comunidade científica irá se beneficiar no horizonte de 2030 do único instrumento ELT que irá abrir um grande espaço de descoberta para os casos científicos em que a estatística desempenha um papel fundamental. Veja mais sobre o instrumento em <http://www.mosaic-elt.eu/>

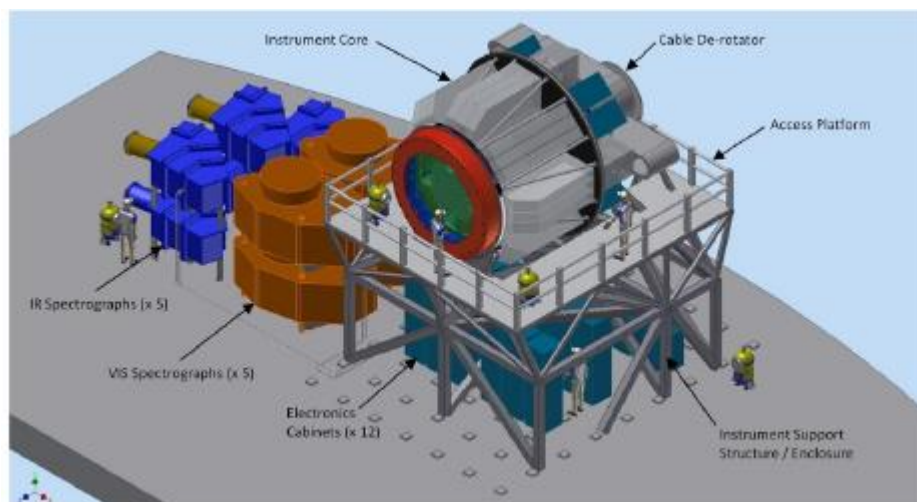


Figura 1 - Conceito atual do espectrógrafo

Espectrógrafo CUBES aprovado para a fase B

Assim como o MOSAIC, o CUBES foi aprovado para prosseguir para a FASE B do desenvolvimento na reunião de dezembro do conselho do ESO. O conselho aprovou a proposta de gerenciamento

do programa, autorizou o Diretor Geral a assinar o acordo para a construção do espectrógrafo e autorizou também a retribuição de noites garantidas para o consórcio do instrumento. O CUBES (Cassegrain U-Band Efficient Spectrograph) é o próximo espectrógrafo a ser instalado em um foco Cassegrain do VLT com o objetivo de cobrir com alta eficiência a região visível em solo do ultravioleta (300 - 400 nm) com resolução intermediária (cerca de 20K). O CUBES será um dos únicos espectrógrafos do mundo a cobrir essa região espectral e o mais eficiente.

Veja mais sobre o instrumento em <https://cubes.inaf.it/>

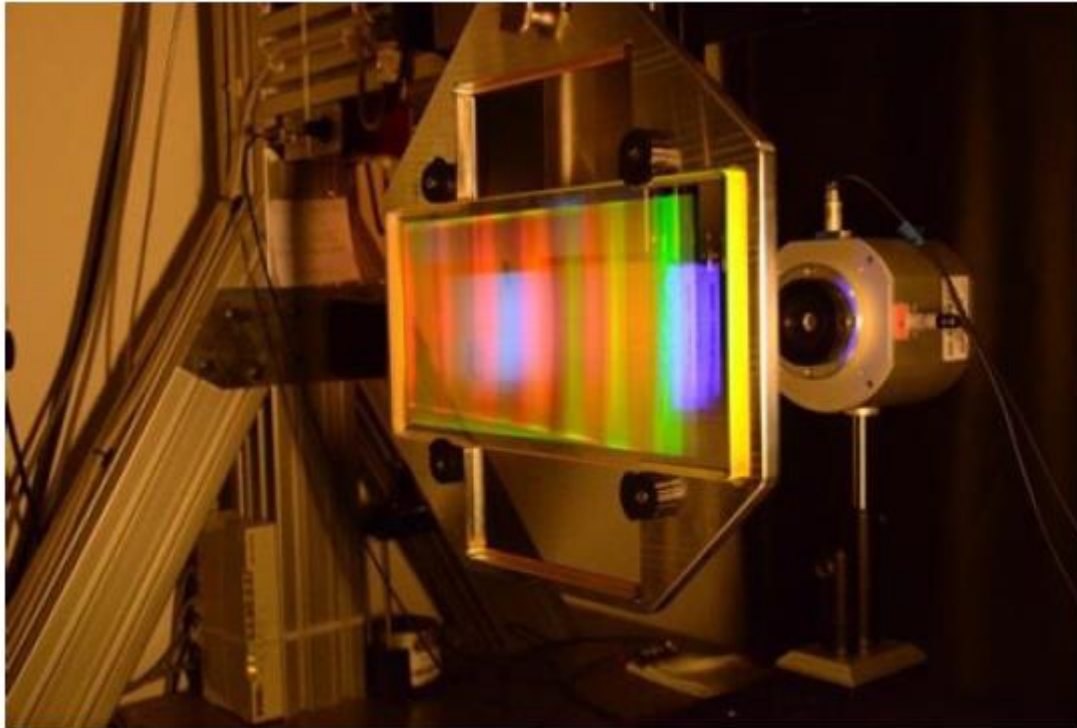


Figura 1 – Protótipo da rede de difração ultravioleta do CUBES.

O NOIRLab e o LNA

O que é o NOIRLab?

Em 1º. de outubro de 2019, toda infraestrutura em terra para observações astronômicas no visível e no infravermelho que são custeadas pela National Science Foundation – NSF – passou a operar sob uma organização só: o National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory – NOIRLab. NOIRLab é o ponto focal para o desenvolvimento de programas científicos e projetos tecnológicos inovadores, troca de ideias e colaborações domésticas e internacionais.

A sede localiza-se em Tucson, Arizona, EUA e o Laboratório é gerenciado pela Association of Universities for Research in Astronomy (AURA) sob acordo com a NSF.

O NOIRLab opera cinco programas: Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO), que inclui o

Telescópio SOAR, o Community Science and Data Center (CSDC), Kitt Peak National Observatory (KPNO), Gemini Observatory e o Vera C. Rubin Observatory.

Como o LNA participa?

O LNA segue como escritório Nacional do Observatório Gemini, sem alterações no modo de operação em sua participação nas comissões de tempo de telescópio, no comitê científico, no comitê de diretores e no grupo de operações. Além disso, o LNA fez parte da rede internacional de divulgação e ensino não formal do Observatório Gemini até dezembro de 2020. A pesquisadora Mariângela de Oliveira-Abans era a representante nacional nessa rede.

A partir de janeiro de 2021, o LNA passou a integrar a rede de comunicação social do NOIRLab: a NOIRLab Communications Network – NCN. O Brasil continuou sendo representado pela pesquisadora Mariângela de Oliveira Abans.

O que é a NCN?

Metas:

A NOIRLab Communications Network é uma rede informal de educação e divulgação pública que se concentra na comunicação da ciência, tecnologia e envolvimento do público em geral, que ocorre nos sites da NOIRLab e tem os seguintes objetivos:

Ajudar a desenvolver a marca NOIRLab e as de todos os telescópios nos sites e organizações que os executam.

Compartilhar o entusiasmo pela ciência e pelos dados que são coletados nas instalações do NOIRLab.

Aumentar o número de artigos que são avaliados para serem comunicados à imprensa por parceiros NOIRLab e NCN.

Aumentar o número de conjuntos de dados dos telescópios americanos que se transformam em “belas imagens”.

Fazer a promoção cruzada e aumentar a visibilidade dos lançamentos, postagens nas redes sociais, imagens, eventos e outras notícias uns dos outros.

Facilitar a coordenação de visitas da mídia nas instalações e interações (como argumentos de venda para jornalistas).

Expandir a participação em atividades e eventos de educação e engajamento de instituições parceiras e partes interessadas.

Missão:

A NOIRLab Communications Network (NCN) é composta por um representante de comunicação de cada parceiro: A princípio representantes de todos os telescópios e outras infraestruturas científicas. Normalmente, são comunicadores em tempo integral ou representantes do EPO ou, em alguns casos, cientistas que trabalham na área de comunicação em tempo parcial.

Um parceiro é para o efeito aqui definido como uma entidade (externa) que tem um interesse científico e financeiro em infraestruturas ou projetos nos locais de observação do NOIRLab. NCN é presidido pelo chefe de comunicação do NOIRLab. Reuniões de videoconferência trimestrais são realizadas para os membros da NCN trocarem ideias.

NOIRLab fornece:

Aviso prévio sobre comunicados à imprensa e outras notícias para membros da NCN.

Assistência e experiência no processamento de imagens para fazer imagens coloridas de última geração a partir de dados de qualquer telescópio nos observatórios NOIRLab (as imagens ainda pertencem aos proprietários dos dados).

Promoção cruzada para todas as notícias de parceiros (Artigos científicos interessantes, press releases e outras notícias, publicações em canais de mídia social, conjuntos de dados, recursos educacionais e eventos, dentre outros).

Membros NCN fornecem:

Entradas, ideias e histórias de notícias em potencial para NOIRLab.

Reflexões sobre como o NOIRLab pode fornecer melhores serviços de comunicação, inclusive correções e ideias para comunicados de imprensa e a melhor forma de dar crédito quando devido.

Ajuda na divulgação/promoção e potencialmente tradução das notícias do NOIRLab em suas respectivas esferas de influência.

O que a NCN tem feito?

Em sua primeira reunião, em 18 de fevereiro de 2021, Lars Lindberg Christensen, Head of Communications, Education & Engagement (CEE), Peter Michaud, Education & Engagement Manager/CEE Deputy e Amanda Kocz, Press and Internal Communications Officer expuseram os objetivos e ações do NCN. Todos os representantes se apresentaram e discorreram brevemente sobre as ações de comunicação social (principalmente mídia) e de divulgação científica e ensino não formal. O Brasil é representado pela pesquisadora Mariângela de Oliveira-Abans. No total, há cerca de sessenta participantes na NCN.

Ocorreram mais duas reuniões, uma em 04 de junho e outra em 22 de novembro de 2021. Nelas, foram discutidos os procedimentos de revisão de press releases com embargo apenas para membros do NCN, foi apresentado o novo website do NOIRLab para pesquisadores (veja nota neste Boletim), foram discutidas as possibilidades de envio de imagens para a “Foto da Semana”, ajuda no processamento de imagens e vídeos para divulgação principalmente junto às mídias. Houve chamada de voluntários para participar do programa Live from NOIRLab e apresentação de histórias interessantes no blog NOIRLab Stories. Várias instituições estão preparando ações

conjuntas para o 239º. Encontro da American Astronomical Society. Foram apresentadas as ações que estão sendo realizadas no âmbito do Astro2020 Decadal Survey sobre astronomia e astrofísica, realizado pela National Academy of Science, Engineering, and Medicine (NASEM) dos EUA (<https://astrobiology.nasa.gov/news/astro2020-decadal-survey-now-available/>).

Também foi apresentada a logomarca do NOIRLab, colorida e em branco e preto, bem como seu significado (v. figura).

Em todas, o LNA tem contribuído também com comunicações sobre o que é feito no Brasil em termos de divulgação do Observatório Gemini e do Telescópio SOAR.



Logomarca do NOIRLab

Mês Nacional de CT&I - MNCTI - 2021

Em 2021, o MCTI novamente dedicou um dia de outubro para cada uma de suas Unidades Vinculadas; o LNA apresentou-se no dia 20. No entanto, a programação deste ano previu três vídeos de uma hora de duração cada: às 10h, às 14h e às 16 horas.

O LNA produziu os três vídeos a seguir. Trabalharam pesquisadores, técnicos, tecnologistas e até mesmo pessoal administrativo em várias etapas da produção e edição.

1. Como é o maior observatório astronômico profissional do Brasil?

Descrição: O coordenador do Observatório do Pico dos Dias, Saulo Roberly Gargaglioni, e o Técnico Rodrigo Elias Azevedo realizam um passeio virtual completo pelas instalações do OPD, que é gerenciado pelo Laboratório Nacional de Astrofísica. Eles nos apresentam os telescópios e os instrumentos usados por pesquisadores de instituições de pesquisa astronômica e ensino superior de todo o Brasil. Nos levam pela rica história da astronomia brasileira desde a primeira luz do maior telescópio em solo brasileiro, em abril de 1980.

2. Venha Conhecer o Laboratório Nacional de Astrofísica!

Descrição: O diretor do Laboratório Nacional de Astrofísica, Dr. Wagner Corradi, nos traz uma visão ampla das capacidades científicas e tecnológicas do LNA. Ele nos fala da relevância e destaque do LNA enquanto instituição inovadora no desenvolvimento de instrumentação científica para a pesquisa astronômica tanto no Brasil como no exterior. Ele nos leva, ainda, para conhecer os laboratórios de tecnologia de ponta e as oficinas altamente especializadas onde são executados os projetos. O Dr. Corradi apresenta, ainda, a missão, a visão de futuro e o importante papel do LNA na divulgação e educação não formal.

3. Telescópios fora do Brasil? Nós temos!

Descrição: O Brasil não possui telescópios de uso profissional apenas no Observatório do Pico dos Dias, gerenciado pelo Laboratório Nacional de Astrofísica. Através de consórcios internacionais, nos quais representa os interesses brasileiros, o LNA coordena o acesso dos pesquisadores de instituições brasileiras de ensino superior e pesquisa em astronomia a três telescópios: o SOAR, localizado nos Andes chilenos e possuidor de um espelho de 4,10m de diâmetro, e os gêmeos Norte e Sul do Observatório Gemini, um localizado próximo ao SOAR e outro localizado na Grande Ilha do Havaí, ambos com diâmetro de 8,10m. Venha conhecer estes gigantes que também têm alavancado a astronomia brasileira!

Os vídeos foram vistos 620, 205 e 180 vezes, respectivamente no canal do MCTI no YouTube.

Space4Womem - Acesso a uma educação “inclusiva, equitativa e de qualidade” e “empoderamento de todas as meninas e mulheres”.

Space4Women é um programa do Escritório das Nações Unidas para Assuntos Espaciais Externos (UNOOSA) e que me convidou para participar desta reunião de especialistas deste ano de 2021 em Dubai. Por lá, discutimos sobre a necessidade em criar oportunidades para todas as mulheres pensando no cumprimento dos ODS 4 e ODS5, da Agenda 2030 da ONU, que tratam respectivamente, sobre o acesso a uma educação “inclusiva, equitativa e de qualidade” e “empoderamento de todas as meninas e mulheres” e também como fortalecer o papel da mulher no campo das Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática (do sigla inglês STEM), particularmente na liderança e na elaboração de políticas.

Sabemos que várias são as barreiras que as meninas e mulheres enfrentam para entrar, ficar e avançar nos campos STEM. Começando em casa, muitas famílias socializam crianças pequenas para acreditar que existem papéis específicos mais adequados para as mulheres e outros para os homens. Isto afeta a primeira educação de uma criança, independentemente de seu sexo. Na educação familiar, novamente, as crianças aprendem como se comportar e do que gostar, dependendo de seu gênero. As meninas devem gostar de maquiagem, cabelo, beleza, bonecas, se preocupar com a aparência pessoal e cuidar dos outros. Enquanto os meninos aprendem que devem lutar, explorar o mundo, resolver quebra-cabeças. Mais tarde, vem a educação por meio das escolas. Neste ponto, professores, outras crianças e adultos trazem seus próprios conhecimentos, mas também preconceitos e estereótipos reforçando ou inibindo/ marginalizando outros. Quando uma menina chega ao final do Ensino Fundamental, ela já conhece “seu lugar”, e isso não está na ciência. A mídia e as redes sociais também reforçam a idéia de que toda a carreira acadêmica e de pesquisa (e particularmente nos campos relacionados à STEM) não são flexíveis à família, uma vez que a imagem típica do cientista na maioria dos programas de TV é um homem branco, de jaleco, inteligente, solteiro e sem filhos (Long, et al., 2010) intensificando assim estereótipos que desencorajam as meninas a entrar no mundo da ciência e da tecnologia.

Bem, é preciso mais do que teorias e estudos feitos, pensar na importância de políticas inclusivas, equitativas e de qualidade para todos; e foi nesta perspectiva que a reunião da UNOOSA, com mulheres da África do Sul, Gana, Etiópia, Israel, Estados Unidos da América, Índia, Sérvia, Brasil

e outros se realizou.

Mas você que me lê agora pode pensar que é mimimi ...

Então, te convido a olhar para o seu ambiente de trabalho e mapear quantas mulheres existem na instituição que você trabalha? E quantas estão em cargo de alta hierarquia? Quantas são negras e que funções estas exercem? Confira o infográfico.

Para além de todas as questões abordadas, incluir a interseccionalidade em proposições de políticas públicas é inadiável. Interseccionalidade é uma proposta para "levar em conta as múltiplas fontes de identidade". Crenshaw (1994) focaliza principalmente as interseções de raça e gênero, abordando parcial ou periféricamente a classe ou sexualidade, o que "pode contribuir para estruturar suas (mulheres de cor) experiências", ou seja, ao olharmos para as mulheres é preciso reconhecer que cada uma delas parte de um lugar diferente, as oportunidades assim também são e portanto, a "corrida" também é desigual. Por isso, instituir políticas públicas gerais para mulheres e também focais/específicas para as Negras, Quilombolas, Indígenas, Lésbicas, Bissexuais e Trans perpassou todo o trabalho dos GTs durante a reunião da UNOOSA.

Os possíveis frutos destes dias abrem um mundo de possibilidades pelo mundo todo e fico muito honrada do convite e de ter participado desse processo com tantas mulheres incríveis.

É como o poema "Legado", de Rupi Kaur: me levanto sobre o sacrifício de um milhão de mulheres que vieram antes e penso o que é que eu faço para tornar essa montanha mais alta para que as mulheres que vierem depois de mim possam ver além.



BRICS-STI lançou chamada internacional para projetos

Como parte da iniciativa de cooperação em ciência dos BRICS, as organizações de fomento à pesquisa dos países que integram o bloco concordaram em estabelecer em conjunto um novo

esquema de financiamento de cooperativas multilaterais. O Programa BRICS STI Framework Programme visa apoiar pesquisas de excelência sobre áreas prioritárias, desenvolvidas por pesquisadores dos países do bloco. A iniciativa facilitará a cooperação entre os pesquisadores e instituições dos consórcios que consistem de parceiros de pelo menos três países do BRICS.

Na parte Brasileira o CNPq lançou em outubro a 5ª chamada para projetos multilaterais do BRICS 2021, sendo que a primeira fase de envio de pré-projetos se encerrou no dia 14 de outubro. Essa chamada foi anunciada nas redes sociais do LNA e no Boletim Eletrônico da SAB. Com financiamento do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, os projetos de pesquisa foram submetidos nas áreas prioritárias do acordo BRICS (mais detalhes da chamada podem ser encontrados no link <http://bricssti.org/?p=new/30>). Dentro das áreas prioritárias a astronomia foi contemplada nessa chamada e foi escolhida pelo grupo de trabalho do BRICS Astronomy (BAWG) a área de Eventos astronômicos transitórios e ciência Deep Survey, que reflete os esforços dos últimos anos do grupo para a elaboração de um projeto flagship que envolvesse todos os 5 países. Os projetos aprovados na primeira fase serão detalhados em uma segunda fase a ser anunciada pelo CNPq.

O BRICS Intelligent Telescope and Data Network (BITDN) (Telescópio Inteligente e Rede de Dados do BRICS) é um projeto científico colaborativo, aproveitando os pontos fortes de todos os cinco parceiros do BRICS e, ao mesmo tempo, buscando enfrentar os desafios de desenvolvimento socioeconômico dos países. Esse programa científico Flagship desenvolverá uma rede de telescópios astronômicos, alguns já existentes, e uma rede de dados inteligente associada que é o capacitador para o programa de ciências. Isso alavancará novos telescópios e instalações cibernéticas existentes e planejadas nos países do BRICS e também aproveitará as oportunidades apresentadas por outras instalações terrestres e espaciais de vários comprimentos de onda dentro do BRICS ou com acesso por esses países. <https://www.bricsastronomy.org/brics-intelligent-telescope-and-data-network/>



Projeto de iniciação científica ganha prêmio de destaque no IV Simpósio de Iniciação Científica da Unifei

O projeto de iniciação científica do estudante Ícaro Meidem Silva, aluno de licenciatura em Física da UNIFEI que atuou como estagiário de Divulgação e Ensino Não-Formal de Astronomia no LNA, recebeu prêmio de destaque no IV Simpósio de Iniciação Científica da Universidade Federal de Itajubá, realizado de forma online nos dias 23 e 24 de novembro. O projeto intitulado “Desenvolvimento de um experimento automatizado sobre o trânsito de exoplanetas para o Espaço

Interciências” é orientado pelos Profs. Dr. Thiago Costa Caetan e Agenor Pina da Silva, do Departamento de Física e Química da UNIFEI e pelo Prof. Dr. Wagner Corradi, Diretor do LNA. O projeto consiste na construção de um experimento que simula o que ocorre quando um exoplaneta dá uma volta em torno da estrela que orbita, o chamado “trânsito do exoplaneta”. A cada passagem na frente da estrela, o exoplaneta bloqueia parte da luz que vem da estrela, provocando a diminuição de seu brilho. O experimento que está sendo desenvolvido nessa parceria da UNIFEI com o LNA, é diferenciado porque tenta simular o que acontece se esse exoplaneta tiver uma atmosfera, como a Terra.

A descoberta de planetas fora do Sistema Solar tem despertado a curiosidade das pessoas e a cada dia ganha maior destaque na mídia. Nesse sentido, a motivação do projeto foi o desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio para os professores da Educação Básica no ensino de ciências. O experimento permitirá que os professores abordem, de forma lúdica, diversos aspectos da física e da astronomia. Em particular, visa facilitar a compreensão dos alunos sobre a formação de sistemas planetários a partir de um experimento interativo que reproduz a forma com que os astrofísicos fazem em seu estudo de caracterização de atmosferas e detecção de exoplanetas.

O processo de construção do experimento encontra-se em seu estágio final. Os componentes mecânicos foram projetados e construídos com auxílio do LNA e a parte eletrônica, concebida e desenvolvida totalmente pela equipe, foi recentemente finalizada. No primeiro semestre de 2022, em uma disciplina de Astronomia da UNIFEI, ocorrerá a primeira aplicação da sequência didática elaborada. O experimento será integrado ao acervo científico do Espaço Interciências da UNIFEI e do Museu de Astronomia do LNA, e estará disponível para a toda comunidade e para os professores interessados.



Figura 1: Honraria concedida ao projeto como Prêmio Destaque, junto com outros 30 projetos participantes.

Gemini 2022A - Estatística de submissão de propostas

O prazo para submissão de propostas para o Observatório Gemini, semestre 2022A, encerrou-se no passado 2 de outubro. Nessa chamada, foram recebidos 24 projetos de observação, sendo 14 no Gemini Norte (GN) e 8 no Gemini Sul (GS). Além disso, uma proposta solicitou tempo para ambos os telescópios (GN+GS), e outra requisitou o Subaru através do acordo de troca de tempo

entre este observatório e o Gemini. Ao todo, 110 h foram requisitadas para o GN, 82,2 para o GS e 15 no Subaru. Considerando que para 2022A o Brasil tem 77,8 h disponíveis para GN e 76,2 h para o GS, o fator de pressão (FP) foi de 1,7 e 1,28, respectivamente. Esses valores foram calculados assumindo uma utilização de 80% do tempo disponível. A Figura 1 apresenta a série histórica do FP. Em comparação com o semestre imediatamente anterior, vemos que houve um decréscimo do FP em ambos os telescópios (~2.3 no GN e 2.2 no GS em 2021B). O fator de pressão conjunto (GN e GS) em 2022A totalizou 1.5, inferior à média de 1.8 registrada nos semestres anteriores. A Tabela 1 lista o número de propostas e a quantidade do tempo solicitado por instrumento e telescópio. As Figuras 2 e 3 apresentam a fração de tempo solicitada por instrumento no Gemini norte e sul, respectivamente.

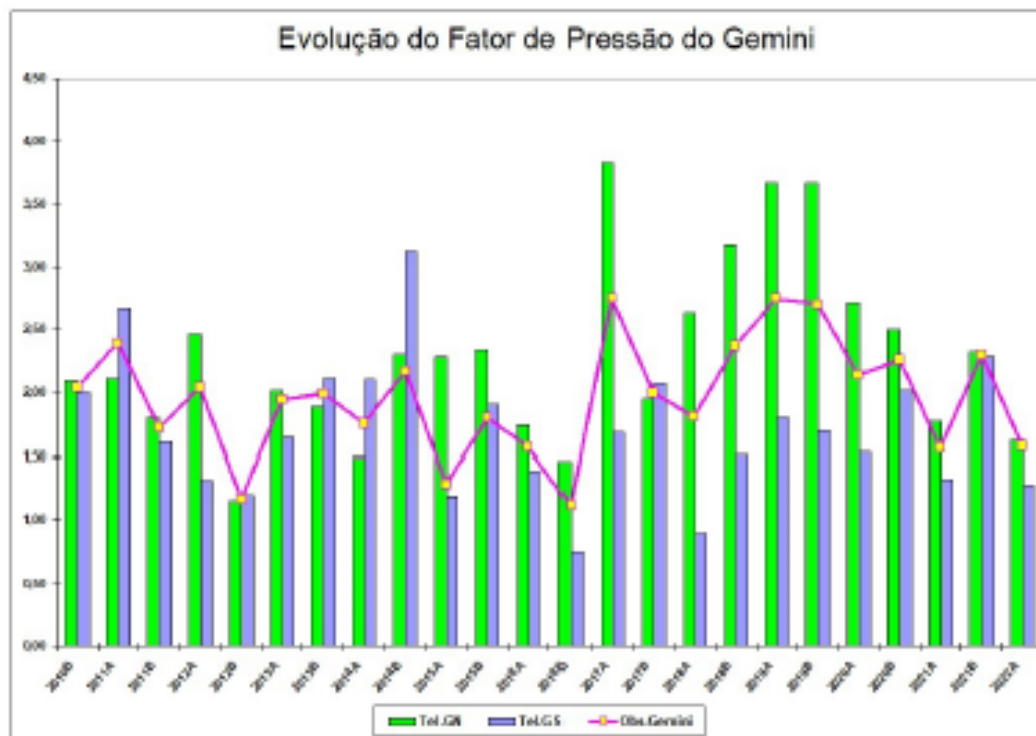


Figura 1: Histórico do fator de pressão dos telescópios Gemini Norte (barra verde), Gemini Sul (barra azul) e ambos os telescópios (linha magenta).

Tabela 1: Distribuição do tempo solicitado por número de propostas e telescópio

<i>Instrumentos Solicitados</i>	<i>Tempo Solicitado</i>	
	<i>No. Propostas</i>	<i>Horas</i>
GN GMOS	6	43,1
Graces	3	23,0
MAROOX-X	3	26,9
NIFS	3	16,9
Total:	15	109,90
GS GMOS	4	54,8
GSAOI	1	16,0
IGRINS	4	10,4
Total:	9	81,20
GU Subaru (HDS)	1	15,0
Total:	1	15,00

Da Figura 2, constata-se que GMOS continua sendo o instrumento mais requisitado pela comunidade brasileira. No GN, o espectrógrafo de campo integral tem 36% da demanda. GRACES e Maroon-X, ambos instrumentos visitantes, empataram na segunda colocação na lista de instrumentos mais solicitados, com 19% da demanda de tempo cada um. NIFS responde por 14%. Por fim, 12% do tempo requisitado no GN foi para o Subaru. Já no Gemini Sul (ver Figura 3), 67% da demanda de tempo foi para o GMOS, seguido de longe pelo GSAOI, com 20%. Por fim, IGRINS respondeu por 13% da solicitação de tempo.

É importante destacar o grande número de propostas apresentadas em conjunto (joint-proposals) com outros países, uma tendência que tem se consolidado nos últimos semestres. Em total, 10 dos 24 projetos submetidos se encaixam nessa categoria. Isso corresponde a 40% do total de tempo solicitado.



Figura 2: Fração de tempo solicitado por Instrumento no Gemini Norte



Figura 3: Fração de tempo solicitado por Instrumento no Gemini Sul

A Comissão brasileira de alocação de tempo do Gemini, NTAC, se reuniu através de videoconferência nos dias 3 e 4 de novembro para avaliação das propostas e distribuição do tempo disponível em 2022A. Uma novidade esse semestre foi o requisito de submeter propostas redigidas de forma anônima, seguindo a tendência adotada pela maioria dos

parcerias do Telescópio. A experiência foi bem sucedida e continuará a ser o padrão nos próximos semestres. O Escritório Nacional do Gemini parabeniza aos usuários pelo empenho colocado para adaptar as propostas a essa regra. Ela visa eliminar potenciais vieses (conscientes ou não) que acontecem na hora de avaliar o mérito científico dos diferentes projetos.

Na hora de escrever este relatório, a ITAC (International Time Allocation Committee), o órgão que organiza o calendário de observação de cada semestre, está finalizando a fila conjunta de todos os projetos aprovados pelos diferentes parceiros. O resultado será publicado oficialmente em meados de dezembro. O prazo para envio da Fase II das propostas aprovadas é o 15 de janeiro de 2022, enquanto o 31 de janeiro do mesmo ano é a data limite para ativação dos programas na fila do primeiro semestre desse ano. Solicitamos aos astrônomos que serão contemplados com tempo de observação alertar para essas datas limites. Lembramos a todos os astrônomos que obtiveram dados de observação do Gemini em semestres anteriores, informar oportunamente ao Escritório Nacional do Gemini publicações de sua autoria ou co-autoria derivadas dessas observações. Essa informação é fundamental para justificar, perante as agências financiadoras, a nossa participação no Consórcio Gemini.

É também de extrema relevância cumprimentar aos membros da Comissão de Programas do Gemini que estão deixando a Comissão em início de 2022 em razão da finalização de seus mandatos. São eles: Adriano Hoth Cerqueira, Ana Leonor Chies Santiago Santos, Ângela Cristina Krabbe, Jorge Luis Melendez Moreno, Jorge Marcio Ferreira, Carvano e Paula Rodrigues Teixeira Coelho. O Escritório Nacional do Gemini os parabeniza pela grande contribuição à Comissão. Na próxima reunião do Comitê Técnico-Científico do LNA, em meados de dezembro, novos membros serão nomeados.

A procura por novas gêmeas solares: o levantamento espectroscópico Inti para o céu do Hemisfério Norte

Nos anos 80, houve um enorme interesse pela procura de estrelas com parâmetros tais como temperatura, gravidade, composição química, massa etc., similares aos do Sol: gêmeas solares. No entanto, não foi até que em 1997, Porto de Mello, um brasileiro,

identificou a primeira gêmea solar: 18 Sco. Desde então um pouco mais de uma centena de gêmeas solares têm sido identificadas por diferentes grupos e suas aplicações em diferentes campos astrofísicos têm tido impactos significativos em nosso conhecimento sobre as estrelas e o Sol. Por exemplo, elas são úteis para estabelecer o ponto zero das calibrações fotométricas, para estudar a mineralogia dos asteroides subtraindo a luz refletida do Sol sobre eles, testar interiores estelares através da asterosismologia, medir distâncias e até mesmo melhorar os métodos espectroscópicos para determinação de parâmetros estelares entre outros.

Recentemente um time de astrônomos brasileiros e estrangeiros (México, Argentina e Peru), liderados por Jhon Yana e Jorge Meléndez do Instituto de Astronomia Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, identificaram 42 novas gêmeas solares. Para isto, eles aproveitaram as precisas bandas fotométricas de Gaia (DR2/EDR3), Tycho e 2MASS e também os diferentes instrumentos dos principais observatórios. Entre eles ressalta o observatório SOAR - Southern Astrophysical Research Telescope (Telescópio de Pesquisa Astrofísica do Sul) cujo gerenciamento é feito pelo Laboratório Nacional de Astrofísica

(LNA).

Historicamente foram definidas três classes de estrelas como o Sol e podem ser classificadas como: estrelas de tipo solar, análogas solares e gêmeas solares. As estrelas de tipo solar englobam o tipo espectral F tardio até o tipo espectral K recente, enquanto as estrelas análogas solares são estrelas com metalicidade entre um valor de ± 2 vezes da metalicidade solar. Já as gêmeas solares são um restrito grupo de estrelas que têm espectros muito similares ao do Sol, resultando também na similaridade de seus parâmetros atmosféricos como temperatura efetiva (dentre ± 100 K), gravidade superficial (dentre $\pm 0,1$ dex), metalicidade (dentre $\pm 0,1$ dex) e massa (em um intervalo de 5% da massa solar). Não obstante, esta definição de gêmea solar cria um viés na massa, ou seja, elas são 3% mais massivas do que o Sol; dificultando assim estudos tais como a girocronologia e evolução de atividade magnética. Para abordar esta questão, estes autores propõem uma nova classe de estrela como o Sol: proxy solar. Esta nova classe de estrela considera parâmetros evolutivos que fazem que sua evolução seja parecida à evolução do Sol no diagrama Hertzsprung-Russell (HR), como mostrado na Figura 1.

Os resultados deste levantamento, aplicando as definições listadas acima, apresentam uma identificação de 70 proxies solares (incluindo as 42 são gêmeas solares), 46 análogas solares e 13 estrelas do tipo solar, as quais são representados por círculos (gêmeas e proxies solares), diamantes e quadrados, respectivamente na Figura 1. Além disso, dentro das Intis, existem 23 binárias separadas, das quais 14 são proxies solares, 7 são análogas solares e 2 são estrelas do tipo solar. Um dos resultados mais importantes é que estes autores identificaram 7 gêmeas solares que são as mais parecidas ao Sol, e podem ser alvos importantes para missões como TESS e PLATO para a procura de exoplanetas como a Terra. Outro resultado importante é a confirmação de que a correlação idade-atividade é um preciso cronômetro estelar para estrelas de 1-10 Gyr, o que já tinha sido encontrado por outro brasileiro (Lorenzo-Oliveira et al. 2018).

É importante ressaltar que este trabalho foi possível graças ao telescópio SOAR e o pessoal do LNA que deu suporte constante durante as observações das gêmeas solares. O resultado é parte da tese de doutorado de Jhon Yana e do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de dois alunos peruanos.

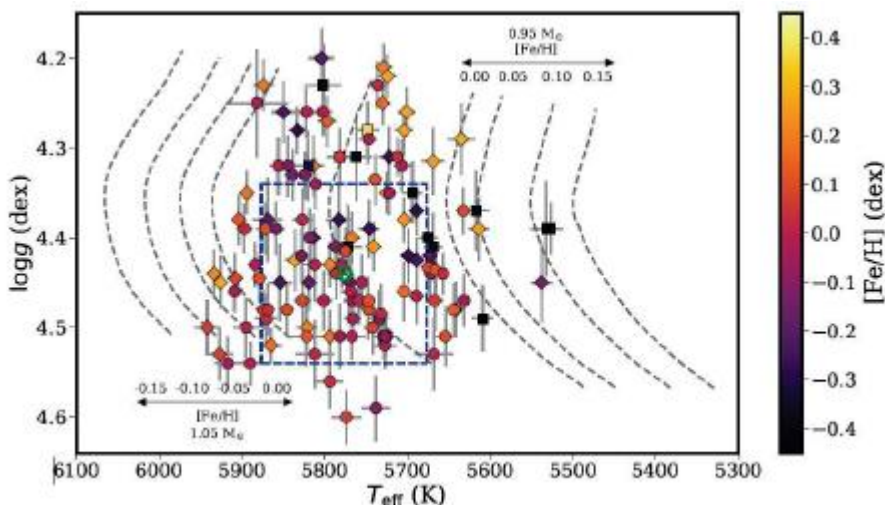


Figura 1. Diagrama Hertzsprung-Russell traçado utilizando as trajetórias evolutivas de Yonsei-Yale (Yi et al. 2001). As linhas tracejadas à esquerda representam as faixas evolutivas para 1,05 MSol com $[Fe/H]$ de 0,00 a -0,15 dex, enquanto as linhas tracejadas à direita para 0,95 MSol com $[Fe/H]$ de 0,00 a 0,15 dex. As novas gêmeas solares e proxys solares são traçadas como círculos. Para diferenciar as gêmeas solares das proxys solares, também plotamos a definição tradicional de gêmeas solares e tem linhas azuis tracejadas, ou seja, todos os círculos mais suas barras de erro que se enquadram nesta região são considerados como gêmeas solares. As análogas solares e as estrelas do tipo solar são mostrados em diamantes e quadrados, respectivamente. O mapa de cores representa o $[Fe/H]$ para todas as estrelas. Os dados do Sol são representados como referência (símbolo padrão solar verde) com sua faixa evolutiva (ou seja, linha tracejada para 1,0 MSol e $[Fe/H] = 0$).

Descobertas de uma “Terra” em tempos de COVID-19

Um time de astrônomos, incluindo o Dr. Leandro de Almeida do Laboratório Nacional de Astrofísica e o Prof. Dr. José Dias do Nascimento Jr da Universidade Federal do Rio Grande do Norte descobriram um exoplaneta com a massa da Terra em um sistema estelar distante. Enquanto que o exoplaneta está a cerca de 1.5 vezes a distância da Terra no Sol, a sua estrela hospedeira possui apenas um terço da massa do nosso Sol, fazendo com que esse planeta seja significativamente mais frio do que a Terra. Existe também um outro objeto nesse sistema: uma anã marrom. Com 17 vezes a massa de Júpiter, é muito grande para ser considerado um planeta mas também muito pequeno para ser considerado uma estrela.

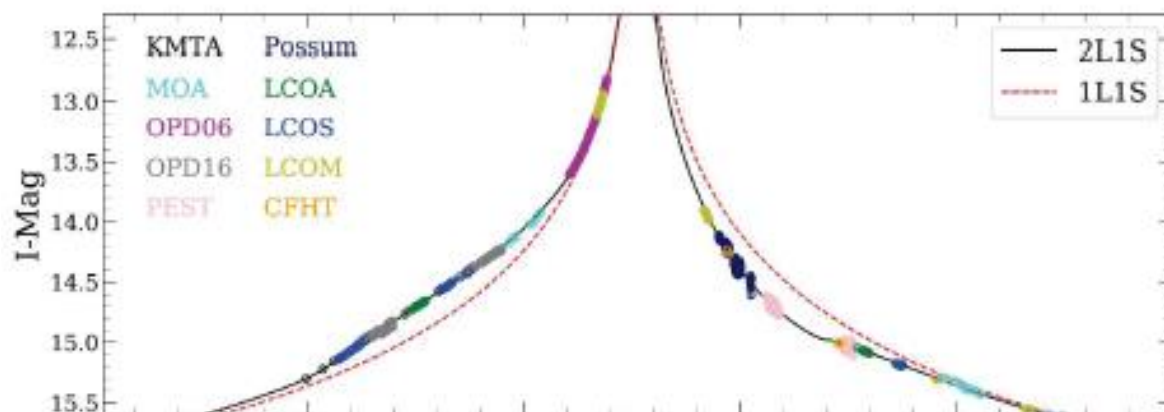
Esse planeta extraordinário, designado como KMT-2020-BLG-0414Lb, foi detectado através da técnica de Microlentes Gravitacionais. Esta técnica mede a variação do brilho de estrelas distantes quando, a partir da perspectiva do observador, há um alinhamento (ou quase) entre duas estrelas, uma mais ao fundo (fonte) e outra no meio do caminho (lente). Esse alinhamento faz com que a luz da fonte sofra um desvio do seu caminho original. Este desvio da luz gera um aumento do brilho da estrela do fundo e se as duas estrelas possuem movimentos relativos, uma curva de luz característica é produzida. Se a estrela lente possui um planeta, podemos inferir a sua presença através da análise cuidadosa dessa curva de luz e determinar as frações de massa do sistema e também o semi-eixo maior aparente (a distância do planeta até a estrela).

No caso desta detecção, o evento de magnificação durou mais de 100 dias, mas o sinal que permitiu detectar o planeta durou apenas alguns dias. Então, medir esse evento de maneira robusta requer um esforço global para obter observações quase que contínuas do evento para caracterizar o sinal. Esse evento em si, foi originalmente descoberto pelo time coreano “Korea Microlensing Telescope Network” (KMT), que normalmente possui telescópios observando a partir do Chile, Austrália e África do Sul. Porém, por conta das restrições impostas pela pandemia do COVID-19, apenas o telescópio da Austrália estava operando. Isso tornou crucial a cooperação de diversos observatórios no mundo todo. As observações que contribuíram para essa descoberta partiram de diversos observatórios localizados nos Estados Unidos, Brasil, Austrália e África do Sul. As observações feitas do Brasil, no Observatório Pico dos Dias, foram particularmente importantes porque sua longitude única nos dá uma cobertura temporal singular do evento.

O Dr. Leandro de Almeida, um dos autores líderes do artigo desta detecção, é hoje Pós-Doc no Laboratório Nacional de Astrofísica e, devido às restrições operacionais no OPD (por conta da pandemia), realizou as observações desse evento de maneira remota em 2020. “Além de ser uma descoberta fenomenal por conta da sua massa ser igual à da Terra, é também o menor planeta já detectado com esta técnica em respeito da fração de massa do sistema. Esse planeta é cem mil vezes menor em massa do que sua estrela hospedeira” afirma Leandro.

A descoberta foi publicada na revista Research in Astronomy and Astrophysics e pode ser acessada através do arXiv <https://arxiv.org/pdf/2103.01896.pdf> e também pelo doi: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1674-4527/21/9/239>

A Figura 1 mostra a “curva de luz” desse evento, mostrando as observações feitas a partir dos telescópios de 1.6m (OPD16) e 0.6m (OPD16) do OPD.



2. Desempenho Geral

2.1. Quadro de Acompanhamento de Desempenho

Indicador	Série Histórica							Pactuado	Realizado	Variação	Nota	Pontos
	2016	2017	2018	2019	2020	Unidade	Peso	Anual	2021	%		
01 IPUB	0,54	1,64	1,50	1,44	1,61	pub/tec	2	0,70	1,71	244	10	20
02 IPDLNA	48	43	54	48	45,5	pub	3	40	53	133	10	30
03 ITDLNA	137	74,5	69,5	75,5	34	pub	3	27	46,5	172	10	30
04 IUOPD	99,1	98,4	99,2	98,8	97	%	1	90	96	107	10	10
05 IUOG	---	---	---	---	85	%	1	80	61	76	06	6
06 IUTS	---	---	---	---	98	%	1	90	93	103	10	10
07 PPCN	26	25	28	25	26	num	3	26	25	96	10	30
08 PPCI	11	11	11	11	13	num	3	13	13	100	10	30
09 IPIC	171	293	265	207	146	num	3	125	168	134	10	30
10 IPCI	---	---	---	---	94	%	0	---	100	---	---	—
11 IEPCI	---	---	---	---	88	%	3	100	95	95	10	30
12 IDCT	2012	1622	1714	1176	1908	num	2	1500	2357	157	10	20
13 ISCAP	---	---	---	---	15	%	1	25	97	386	10	10
14 IICT	---	---	---	---	15	%	1	15	95	632	10	10
15 RREO	52	25	37	29	4	%	1	10	5,5	55	2	2
16 IEO	98	95	91	92	99	%	3	100	100	100	10	30
17 PRB	23	24	24	18	23	%	0	23	23	---	---	---
18 PRPT	29	29	30	30	33	%	0	33	33	---	---	---
Totais (Pesos, Nota e Pontos)							31				138	298
Nota Global (Total de Pontos/Total de Pesos)							CONCEITO A - EXCELENTE				9,61	

Salientamos que no ano de 2021, da mesma forma que em 2020, enfrentamos dificuldades similares com índices que estão fora da governabilidade do LNA devido à pandemia da COVID-19. Por esse motivo, solicitamos uma repactuação dos índices IPDLNA, ITDLNA, IPIC e IICT, que não esperávamos conseguir cumprir dada a extensão da pandemia no Brasil naquele momento.

Para que o MCTI pudesse analisar adequadamente nosso pedido de repactuação do TCG 2021, (DOC SEI [8285241](#)), as nossas justificativas para cada um dos índices mencionados foram:

IPDLNA: Índice repactuado porque a Pandemia nos obrigou a manter os telescópios fechados no ano de 2020, e mesmo em 2021, só permitiu manter as operações (no Brasil e fora dele) em modo restrito. Em particular, é importante destacar que o funcionamento dos telescópios profissionais envolve equipes muito grandes, dificultando acionar a equipe como um todo. Assim, quando foi possível trabalhar, as trocas de instrumentos foram reduzidas ao mínimo, impedindo que muitos projetos pudessem ser realizados. Consequentemente, o número de publicações identificadas até o momento está muito aquém do esperado, tanto por razões além da governabilidade do LNA. Nesse sentido, como conseguimos atingir apenas 38,5 nas publicações, solicitamos que o valor do IPDLNA seja repactuado de 45 para 40.

ITDLNA: Índice repactuado porque a Pandemia obrigou as instituições de ensino atendidas pelo LNA a permanecerem fechadas durante o ano de 2020 e 2021. O próprio Parecer do CNE em setembro de 2021, que obrigou o retorno das aulas presenciais, excluiu o ensino superior. Soma-se a isso, o fato que os telescópios tiveram de permanecer fechados no ano de 2020 e, mesmo em 2021, as operações (no Brasil e fora dele) só ocorreram em modo restrito, buscando evitar o adoecimento das equipes de operação e logística. Quando foi possível trabalhar, as trocas de instrumentos foram reduzidas ao mínimo, impedindo a realização de diversos projetos acadêmicos que dependiam da coleta de dados observacionais para a sua conclusão. Assim, o número de teses, dissertações e demais trabalhos acadêmicos com dados coletados com os instrumentos operados pelo LNA foram prejudicados e estão tendo sua conclusão estendida, fato que é reconhecido pelas próprias agências de fomento que ampliaram os prazos das bolsas acadêmicas. Consequentemente, esses dois aspectos, além da governabilidade do LNA, impactam negativamente e impossibilitam que se atinja o índice nos valores esperados. Até o momento identificamos apenas cerca de vinte trabalhos acadêmicos. Nesse sentido, solicitamos que o ITDLNA seja repactuado de 29 para 27.

IPIC: Índice repactuado porque a Pandemia impede as ações presenciais, essenciais para o desenvolvimento instrumental. Relembramos que os instrumentos astronômicos, cuja engenharia e desenvolvimento ocorre integralmente no próprio LNA, são únicos no mundo. Os seus componentes são fabricados em nossas oficinas e laboratórios especializados em óptica, fibras ópticas, eletrônica, mecânica fina e metrologia. A exceção são alguns componentes importados ou fornecidos pela indústria nacional, em casos cuja consolidação já ocorreu como resultado do impacto positivo da ciência e tecnologia desenvolvida em nosso país, prioritariamente com investimento do MCTI. Dado o impacto negativo da Pandemia sobre a produção instrumental do LNA, além de nossa governabilidade, até o momento atingimos apenas 120 pontos. Nesse sentido, solicitamos que o valor do IPIC seja repactuado de 140 para 125.

IICT: Índice repactuado porque o LNA tem uma equipe altamente capacitada e os cursos necessários são em sua maioria presenciais. Com a Pandemia ainda impactando a vida da nação, em pleno outubro de 2021, esses cursos planejados e aprovados no PDP não foram oferecidos em modo presencial até o momento. Dessa forma, os planos do LNA não têm como ser realizados por razões além de sua governabilidade. Nesse sentido, só foi possível utilizar cerca de 15% dos recursos alocados no PDP. Portanto, para que tenhamos uma meta mais realista e consistente com as imposições externas, solicitamos que o IICT seja repactuado de 100 para 15 e o peso alterado para 1.

Por fim, cumpre-nos esclarecer a situação dos demais índices, para os quais não vislumbramos a necessidade de repactuação:

IPUB depende das publicações de nossa equipe, portanto apenas de esforço próprio;

IUOPD, IUOG, IUTS dependem da utilização dos telescópios do OPD, Gemini e SOAR, respectivamente, no corrente ano. Os telescópios retomaram seu funcionamento, apesar de não totalmente em modo ideal;

PPCN e PPCI dependem de nosso esforço para manutenção ou ampliação de nossas cooperações nacionais e internacionais;

IEPCI depende da alocação dos recursos por parte do MCTI e ações para implementação junto ao CNPq, portanto menos dependente de problemas externos;

IDCT depende das ações do LNA para divulgação, mas conseguimos implementar na forma online como alternativa para a restrição das ações presenciais;

ISCAP depende das possibilidades de capacitação da equipe, que conseguimos realizar no modo online atingindo grande parte da equipe. Como são cursos de forma gratuita, não ajudam a ter impacto positivo no IICT;

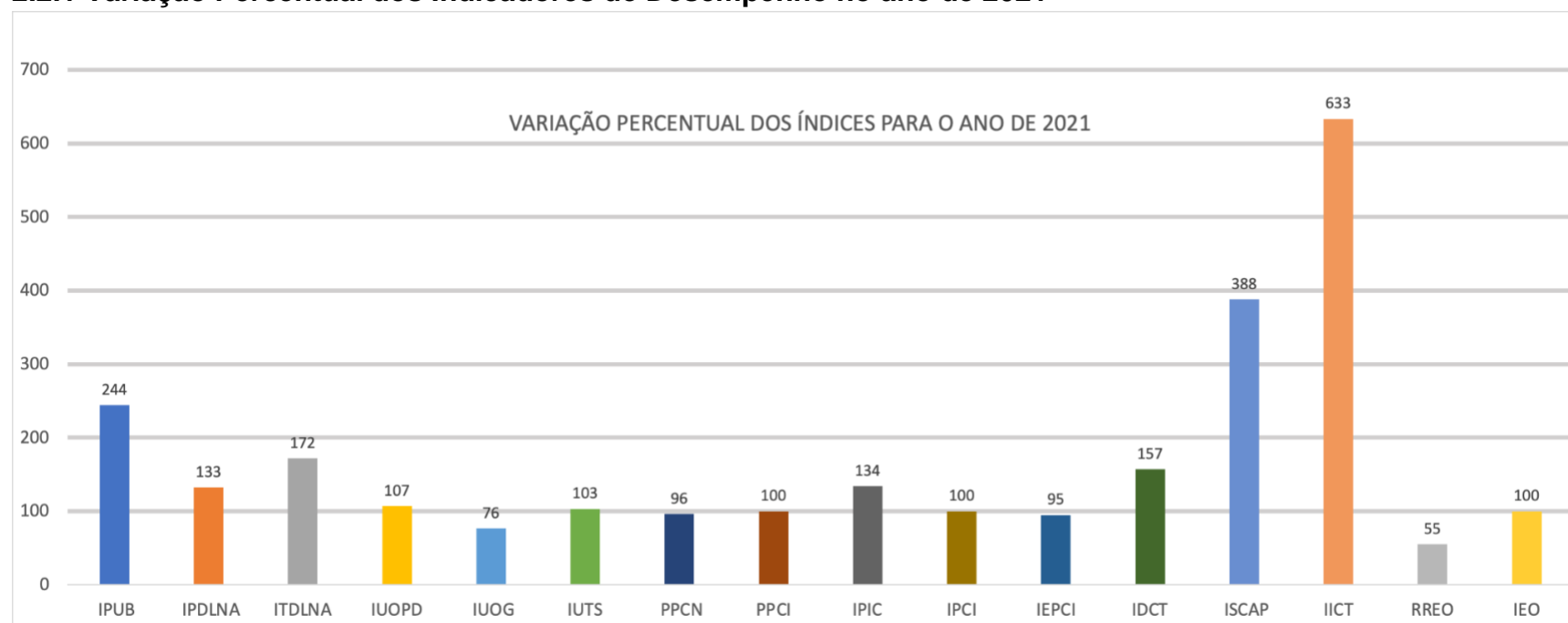
RREO depende de recursos externos, principalmente das agências de fomento CNPq, FINEP, Fapemig, que retomaram parcialmente os editais e chamadas públicas;

IEO depende da capacidade de execução do LNA e nunca foi problema, porque historicamente executamos todos os recursos orçamentários que nos são disponibilizados;

PRB e PRPT têm mantido o patamar ao longo do tempo, sem causar impacto na nota final.

2.2. Gráficos dos Resultados Obtidos

2.2.1 Variação Percentual dos Indicadores de Desempenho no ano de 2021



Variação percentual dos indicadores de desempenho no ano de 2021.

Como pode ser visto na Figura acima, o IPUB teve um desempenho muito significativo, mais de 2,5 vezes maior do que o pactuado. É importante ressaltar que esse índice flutua +/-40% de ano para ano. Isso se explica pelo fato de o LNA ter poucos pesquisadores (estatística de pequenos números) e artigos submetidos e não publicados em um ano serem efetivamente aceitos em anos seguintes. Observe também os índices *IPDLNA* e *ITDLNA*, com 133% e 172%, respectivamente. Apesar de sua melhoria, esses índices sempre têm grande variação anual, mesmo fazendo uma suavização dos dados por dois anos, por causa da estatística de pequenos números. Nesse sentido, reiteramos nosso pedido para alterar o período de contabilização de 2 para 5 anos nos índices atrelados às publicações, o que também é mais consistente com o que fazem as agências de fomento e de avaliação.

Apesar do período fechado pela Pandemia, os telescópios do OPD, o SOAR e o GEMINI foram disponibilizados para a comunidade dentro das possibilidades com relativo sucesso, como pode ser visto pelo IUOPD, IUTS, IUOG. Reitera-se aqui que o OPD foi o único observatório da América Latina a manter-se aberto durante a Pandemia, mas com um modo de operações especial, com restrição de trocas instrumentais. Importante ressaltar que o IUOG foi muito impactado pelo período que Gemini Norte ficou fechado, em manutenção, e o NIFS, principal instrumento usado pelos brasileiros, não pode ser utilizado.

As cooperações nacionais e principalmente as internacionais se mantiveram dentro do esperado. Mas o IPIC, que mede o desenvolvimento instrumental, foi bastante afetado por depender fortemente da execução presencial de tarefas, limitadas pelo distanciamento social que impactou os trabalhos laboratoriais. O resultado alcançado pelo LNA, portanto, reflete o empenho da equipe em se superar, apesar de todas as dificuldades impostas.

O IDCT revelou um grande sucesso do LNA na adaptação de seu processo de divulgação e ensino não formal. O público alcançado pelas ações virtuais atingiu níveis jamais obtidos, enquanto a presencialidade manteve-se essencialmente nula pela imposição do distanciamento social. Com isso, o IDCT superou bastante as expectativas. Como as agências de fomento lançaram alguns poucos editais, o LNA conseguiu aprovar um projeto na FAPEMIG e outro no CNPq. Soma-se a isso uma redução forte no orçamento do MCTI, tal que nenhum TED pôde ser firmado impactando fortemente o índice RREO. Importante ressaltar que foi melhor do que o ano de 2020, quando o LNA teve sua avaliação prejudicada por condições fora de sua governabilidade.

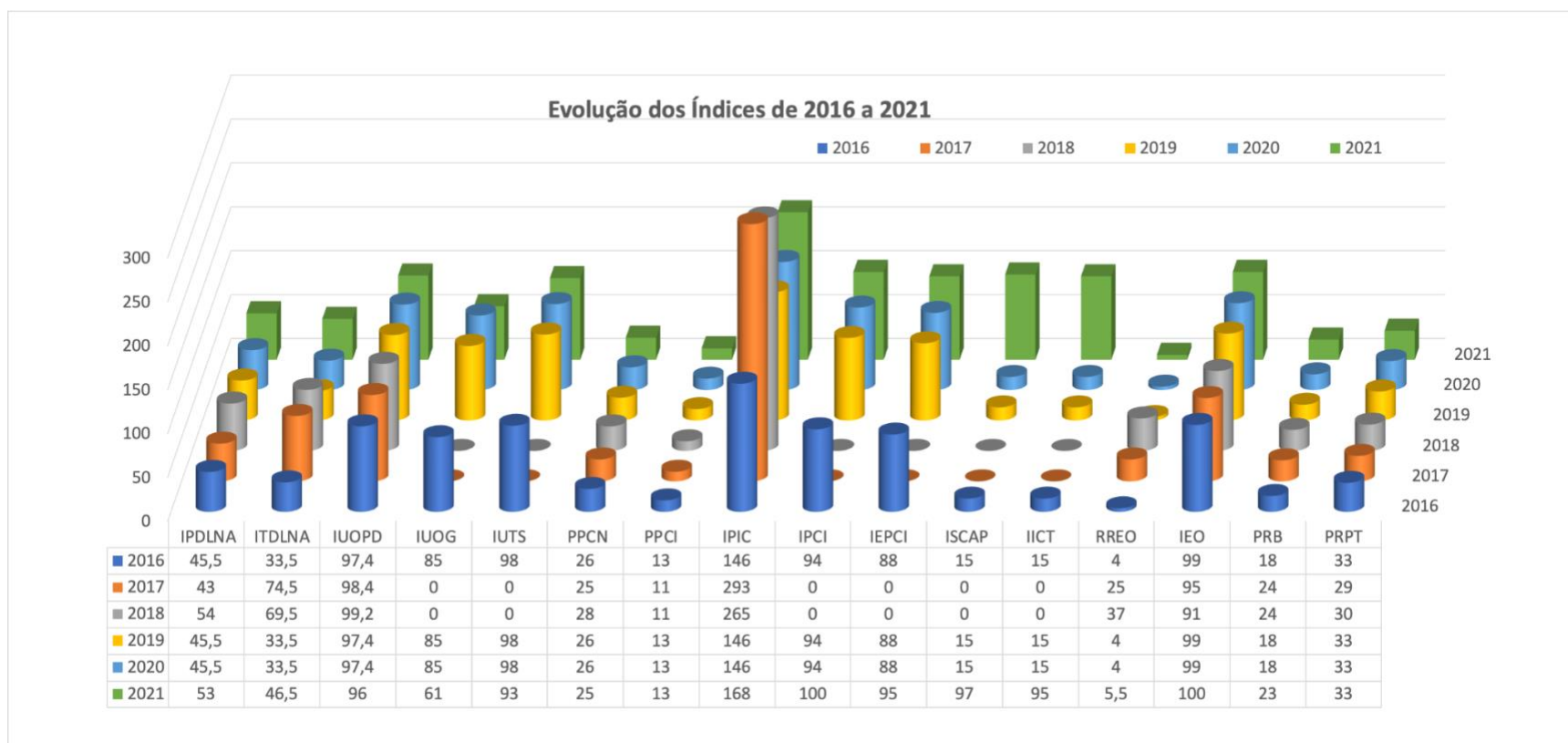
O LNA estava com dificuldade para executar integralmente os recursos destinados à capacitação porque os cursos presenciais não seriam ofertados. Diante disso, solicitamos uma readequação orçamentária, que permitiu atingir um excelente resultado no IICT e, aliado à formação a distância, permitiu capacitar todos dos LNA sem ônus para a instituição. Por serem indicadores com pouca relação com a atividade fim, a alteração em seus pesos mostrou-se pertinente.

Por fim, o IEO mostrou que a equipe do LNA tem um comprometimento acima da média. Mesmo com a redução sistemática no número de servidores e toda a dificuldade orçamentária, após um corte de 10% no orçamento pactuado em 2021, bem como a escassez de produtos no mercado, todas as licitações foram concluídas e os recursos gastos em sua totalidade em 2021. Esse resultado foi reconhecido e premiado pelo MCTI.

Diferente do ano passado, a **nota atingida em 2021 foi 9,61**, portanto **Conceito A, Excelente**. Retomando o alto nível de desempenho obtido pelo o LNA, em conformidade com os resultados de excelência dos anos anteriores. Consideramos que o LNA foi bem-sucedido, pois mesmo com a pandemia conseguiu manter quase todos os indicadores diretamente ligados à missão institucional próximos ou acima dos valores pactuados.

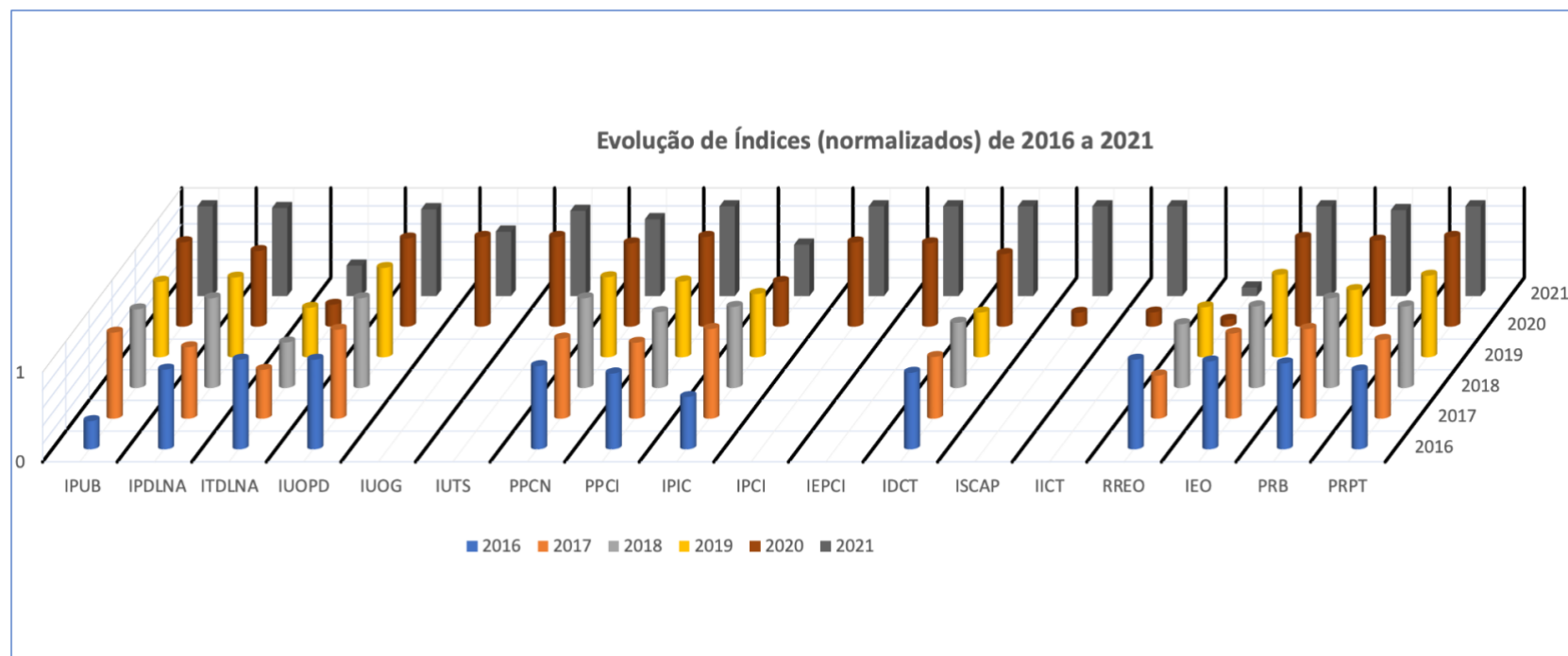
2.2.2 Evolução histórica dos Indicadores de Desempenho no período de 2016 a 2021

Na figura abaixo podemos observar o comportamento dos indicadores entre os anos de 2016 e 2021, em seus valores pactuados. Mais detalhes podem ser encontrados na discussão individual dos indicadores de 2021.



Nas duas próximas figuras os indicadores foram normalizados para facilitar a comparação entre as séries históricas de desempenho do LNA. Desse modo, os índices IPUB e IDCT podem ser incluídos, dado o seu valor numérico muito diferente dos valores dos índices pactuados. Ao longo desses últimos seis anos vemos uma tendência contínua de aumento do IPUB, uma variação sazonal do IPDLNA e ITDLNA. O IUOPD, sempre em alto nível, mas mesmo em tempo de pandemia conseguiu uma ligeira melhoria. IUOG e IUTS ainda não tem uma série histórica, mas comparado com o ano anterior demonstram estabilidade.

As cooperações nacionais e internacionais têm se mantido como esperado, dada a estabilidade do PPCN e PPCI. O IPIC continuou sendo impactado pela pandemia, apresentando uma ligeira melhoria.

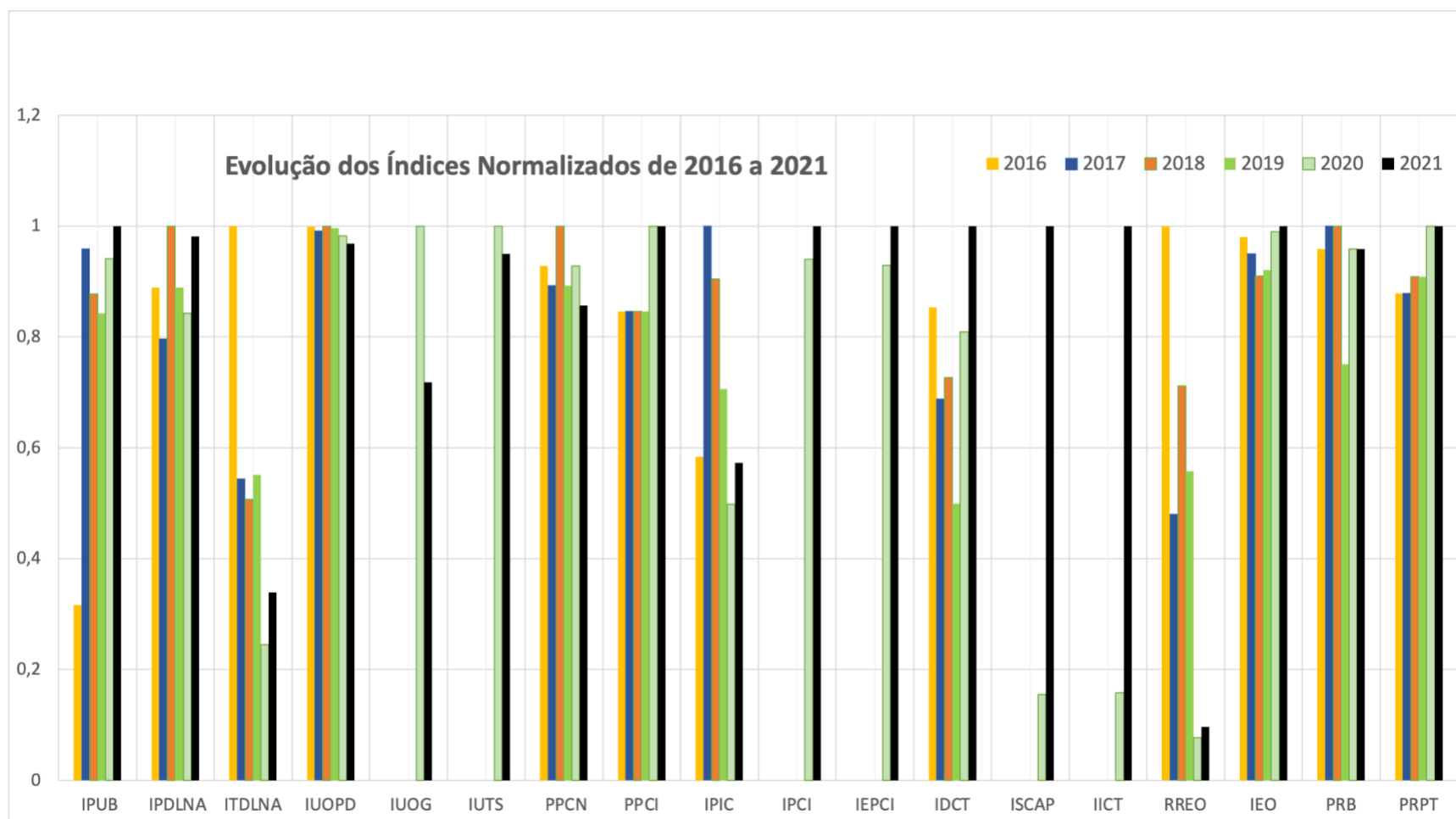


Apesar de serem índices mais novos, ISCAP, IICT, tiveram um desempenho muito acima do esperado, ao contrário do que ocorreu em 2021, quando seus baixos valores (por razões fora da governabilidade do LNA) impactaram negativamente a nota.

A equipe atua impecavelmente há anos, executando o orçamento em sua integralidade. Destaque em 2021 foi o IEO, que atingiu 100% de execução. Os índices IEPCI e PRB têm se mantido constante ao longo do tempo. Contudo, o índice RREO permanece uma

grande incógnita, desconsiderando o impacto da pandemia em 2021. Já o PRPT demonstra um crescimento preocupante, resultado da perda por aposentadorias dos servidores mais experientes, sem perspectivas de reposição. Em dois ou três anos o LNA só terá metade da equipe necessária para o cumprimento da missão. Isso terá como consequência o aumento da carga de tarefas institucionais em detrimento de, por exemplo, pesquisa e desenvolvimento instrumental, o que afetará negativamente vários índices avaliados no TCG.

Levando-se em conta a discussão acima, consideramos que o LNA teve um desempenho **excelente, conceito A**, apesar do impacto da pandemia.



3. Análise Individual dos Indicadores

3.1 IPUB - Índice de Publicações

Objetivo: Medir, acompanhar e avaliar a capacidade de o LNA gerar e disseminar conhecimentos científicos.

Fórmula do indicador: Número de publicações, no ano, em periódicos com ISSN e indexados nas bases WoS/SCI e SCOPUS / Número de técnicos de nível superior vinculados diretamente à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico (Pesquisadores, Tecnologistas e Bolsistas) com no mínimo doze meses de atuação completos ou a completar na data de vigência do TCG.

$$\text{IPUB} = \text{NPSCI} / \text{TNSE}$$

Fonte de informação: NASA-ADS, LNA

Comprovação: tabela contendo informações sobre cada publicação (nome dos autores; cargo; lotação; DOI; área de conhecimento da Capes e, na medida do possível, classificação Qualis do periódico ou fator de impacto).

Memória de Cálculo: Resultado esperado (pactuado): $\text{IPUB} = \text{NPSCI} / \text{TNSE} = 13/18 = 0,70$

Obs: TNSE foi ampliado com pessoal de tecnologia que tem taxa de publicação menor que a equipe científica e, portanto, o valor da meta foi alterado de acordo.

Obs: O indicador não considera servidores da carreira de Gestão.

Obs: Artigos publicados por mais de um dos pesquisadores considerados no TNSE contam para os autores independentemente.

Número de publicações em revistas arbitradas (NPSCI) = 36

Número de Técnicos de Nível Superior vinculados à pesquisa (TNSE) = 21

Resultado anual: 1,71

Resultado Anual		Resultado IPUB = 1,71
Pactuado = 0,70	Alcançado = 1,71	Variação = 244%

Relação dos pesquisadores considerados no TNSE:

1. Nome do Pesquisador	2. Cargo	3.Lotação	4. Número de Publicações	5. Relação de publicações
Albert Bruch	Pesquisador	COAST	01	06
Alberto Rodriguez Ardila	Pesquisador	COAST	04	08, 13, 21, 25
Antônio César de Oliveira	Pesquisador	COEDP	–	
Bruno Vaz Castilho	Pesquisador	COAST	01	15
Carlos Alberto Oliveira Torres	Pesquisador	COAST	01	29
Eder Martioli	Pesquisador	COAST	15	01, 03, 04, 05, 07, 09, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23
Germano Quast	Pesquisador	COAST	01	29
Luis Gabriel Dahmer Hahn	Pesquisador	COAST	03	08, 21, 25
Luciano Fraga	Pesquisador	COAST	01	28
Mariângela de Oliveira Abans	Pesquisador	COAST	–	
Maximiliano Faúndez Abans	Pesquisador	COAST	–	
Wagner Corradi	Pesquisador	Dir	03	02, 12, 14
Murilo Marinello	Bolsista PCI	COAST	02	08,19
Natália Amarinho	Bolsista PCI	COAST	–	
Natalia Drake	Pesquisador Visitante	COAST	04	14, 24, 26,27
Raquel Nascimento	Bolsista PCI	COAST	–	
Francisco Rodrigues	Tecnólogo	COEDP	–	
Vanessa B M Arruda	Tecnólogo	COEDP	–	

Orlando Verducci	Tecnólogo	COEDP	–	
Clemens D Gneiding	Tecnólogo	COEDP	–	
Jesulino B Santos	Tecnólogo	COEDP	–	
Total artigos			36	

Avaliação e perspectivas

No período avaliado, os pesquisadores do LNA ficaram acima da meta planejada. Constatam-se grandes flutuações ano a ano do valor do Indicador, pois se trata de estatística de pequenos números, considerando que as condições de contorno que limitam as capacidades dos pesquisadores em publicar trabalhos científicos não mudaram. Há uma carga muito grande de tarefas institucionais para um número reduzido de pesquisadores na área, o que nos impede de pactuar um valor mais ambicioso para este indicador.

Com as aposentadorias que estão ocorrendo, a carga de trabalhos institucionais tende a aumentar mais ainda caso não ocorra uma reposição das vagas. Isto torna as perspectivas de publicação menos promissoras.

Lista de artigos publicados:

01 Adibekyan, Vardan ; Dorn, Caroline ; Sousa, Sérgio G. ; Santos, Nuno C. ; Bitsch, Bertram ; Israelian, Garik ; Mordasini, Christoph ; Barros, Susana C. C. ; Delgado Mena, Elisa ; Demangeon, Olivier D. S. ; Faria, João P. ; Figueira, Pedro ; Hakobyan, Artur A. ; Oshagh, Mahmoudreza ; Soares, Bárbara M. T. B. ; Kunitomo, Masanobu ; Takeda, Yoichi ; Jofré, Emiliano ; Petrucci, Romina ; **Martioli, Eder**; 2021, Science, Volume 374, Issue 6565, pp. 330-332; A compositional link between rocky exoplanets and their host stars

(DOI: 10.1126/science.abg8794)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021Sci...374..330A/abstract>)

02 Angelo, M. S. ; **Corradi, W. J. B.** ; Santos, J. F. C., Jr. ; Maia, F. F. S. ; Ferreira, F. A.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 500, Issue 4, pp.4338-4353; Characterizing dynamical states of Galactic open clusters with Gaia DR2

(DOI: 10.1093/mnras/staa3192)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.500.4338A/abstract>)

03 Artigau, Étienne ; Hébrard, Guillaume ; Cadieux, Charles ; Vandal, Thomas ; Cook, Neil J. ; Doyon, René ; Gagné, Jonathan ; Moutou, Claire ; **Martioli, Eder** ; Frasca, Antonio ; Jahandar, Farbod ; Lafrenière, David ; Malo, Lison ; Donati, Jean-François ; Cortés-Zuleta, Pía ; Boisse, Isabelle ; Delfosse, Xavier ; Carmona, Andres ; Fouqué, Pascal ; Morin, Julien Rowe, Jason ; Marino, Giuseppe ; Papini, Riccardo ; Ciardi, David R. ; Lund, Michael B. ; Martins, Jorge H. C. ; Pelletier, Stefan ; Arnold, Luc ; Bouchy, François ; Forveille, Thierry ; Santos, Nuno C. ; Bonfils, Xavier ; Figueira, Pedro ; Fausnaugh, Michael ; Ricker, George ; Latham, David W. ; Seager, Sara ; Winn, Joshua N. ; Jenkins, Jon M. ; Ting, Eric B. ; Torres, Guillermo ; Gomes da Silva, João ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 4, id.144, 16 pp.; TOI-1278 B: SPIRou Unveils a Rare Brown Dwarf Companion in Close-in Orbit around an M Dwarf

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac096d)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162..144A/abstract>)

04 Bernardes, Denis Varise ; **Martioli, Eder** ; Spadoti, Danilo Henrique ; 2021, Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, Volume 7, id. 038001; Optimization of EMCCD operating parameters for the acquisition system of SPARC4

(DOI: 10.1117/1.JATIS.7.3.038001)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021JATIS...7c8001B/abstract>)

05 Boucher, Anne ; Darveau-Bernier, Antoine ; Pelletier, Stefan ; Lafrenière, David ; Artigau, Étienne ; Cook, Neil J. ; Allart, Romain ; Radica, Michael ; Doyon, René ; Benneke, Björn ; Arnold, Luc ; Bonfils, Xavier ; Bourrier, Vincent ; Cloutier, Ryan ; Gomes da Silva, João ; Deibert, Emily ; Delfosse, Xavier ; Donati, Jean-François ; Ehrenreich, David ; Figueira, Pedro Forveille, Thierry ; Fouqué, Pascal ; Gagné, Jonathan ; Gaidos, Eric ; Hébrard, Guillaume ; Jayawardhana, Ray ; Klein, Baptiste ; Lovis, Christophe ; Martins, Jorge H. C. ; **Martioli, Eder** ; Moutou, Claire ; Santos, Nuno C. ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 6, id.233, 18 pp.; Characterizing Exoplanetary Atmospheres at High Resolution with SPIRou: Detection of Water on HD 189733b

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac1f8e)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162..233B/abstract>)

06 **Bruch, Albert**; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 503, Issue 1, pp.953-971; A comparative study of the strength of flickering in cataclysmic variables

(DOI: 10.1093/mnras/stab516)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.503..953B/abstract>)

07 Cale, Bryson L. ; Reefe, Michael ; Plavchan, Peter ; Tanner, Angelle ; Gaidos, Eric ; Gagné, Jonathan ; Gao, Peter ; Kane, Stephen R. ; Béjar, Víctor J. S. ; Lodieu, Nicolas ; Anglada-Escudé, Guillem ; Ribas, Ignasi ; Pallé, Enric ; Quirrenbach, Andreas ; Amado, Pedro J. ; Reiners, Ansgar ; Caballero, José A. ; Rosa Zapatero Osorio, María ; Dreizler, Stefan ; Howard, Andrew W. ; Fulton, Benjamin J. ; Xuesong Wang, Sharon ; Collins, Kevin I. ; El Mufti, Mohammed ; Wittrock, Justin ; Gilbert, Emily A. ; Barclay, Thomas ; Klein, Baptiste ; **Martioli, Eder** ; Wittenmyer, Robert ; Wright, Duncan ; Addison, Brett ; Hirano, Teruyuki ; Tamura, Motohide ; Kotani, Takayuki ; Narita, Norio ; Vermilion, David ; Lee, Rena A. ; Geneser, Claire ; Teske, Johanna ; Quinn, Samuel N. ; Latham, David W. ; Esquerdo, Gilbert A. ; Calkins, Michael L. ; Berlind, Perry ; Zohrabi, Farzaneh ; Stibbards, Caitlin ; Kotnana, Srihan ; Jenkins, Jon ; Twicken, Joseph D. ; Henze, Christopher ; Kidwell, Richard ; Burke, Christopher ; Villaseñor, Joel ; Boyd, Patricia ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 6, id.295, 32 pp.; Diving Beneath the Sea of Stellar Activity: Chromatic Radial Velocities of the Young AU Mic Planetary System

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac2c80)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162..295C/abstract>)

08 Cerqueira-Campos, F. C. ; **Rodríguez-Ardila, A.** ; Riffel, R. ; **Marinello, M.** ; Prieto, A. ; **Dahmer-Hahn, L. G.** ; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 500, Issue 2, pp.2666-2684; Coronal-line forest active galactic nuclei - I. Physical properties of the emission-line regions

(DOI: 10.1093/mnras/staa3320)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.500.2666C/abstract>)

09 Chené, André-Nicolas ; Mao, Shunyuan ; Lundquist, Michael ; Gemini Collaboration ; **Martioli, Eder** ; Opera Collaboration ; Carlin, Jeffrey L. ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 161, Issue 3, id.109, 13 pp.; DRAGraces: A Pipeline for the GRACES High-resolution Spectrograph at Gemini

(DOI: 10.3847/1538-3881/abd411)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....161..109C/abstract>)

10 Claire Moutou, Shweta Dalal, Jean-Francois Donati, **Eder Martioli**, Colin P. Folsom, Etienne Artigau, Isabelle Boisse, Francois Bouchy, Andres Carmona, Neil Cook, Xavier Delfosse,

Rene Doyon, Pascal Fouque, Guillaume Gaisne, Guillaume Hebrard, Melissa Hobson, Baptiste Klein, Alain Lecavelier des Etangs, Julien Morin; 2020, Astronomy & Astrophysics, Volume 642, id.A72, 16 pp., October, "Early science with SPIRou: near-infrared radial velocity and spectropolarimetry of the planet-hosting star HD 189733 (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020A%26A...642A..72M/abstract>)

11 Dalal, S. ; Kiefer, F. ; Hébrard, G. ; Sahlmann, J. ; Sousa, S. G. ; Forveille, T. ; Delfosse, X. ; Arnold, L. ; Astudillo-Defru, N. ; Bonfils, X. ; Boisse, I. ; Bouchy, F. ; Bourrier, V. ; Brugger, B. ; Cortés-Zuleta, P. ; Deleuil, M. ; Demangeon, O. D. S. ; Díaz, R. F. ; Hara, N. C. ; Heidari, N. Hobson, M. J. ; Lopez, T. ; Lovis, C. ; **Martioli, E.** ; Mignon, L. ; Mousis, O. ; Moutou, C. ; Rey, J. ; Santerne, A. ; Santos, N. C. ; Ségransan, D. ; Strøm, P. A. ; Udry, S.; 2021, Astronomy & Astrophysics, Volume 651, id.A11, 27 pp.; The SOPHIE search for northern extrasolar planets. XVII. A wealth of new objects: Six cool Jupiters, three brown dwarfs, and 16 low-mass binary stars

(DOI: 10.1051/0004-6361/202140712)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...651A..11D/abstract>)

12 Ferreira, F. A. ; **Corradi, W. J. B.** ; Maia, F. F. S. ; Angelo, M. S. ; Santos, J. F. C., Jr. ; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters, Volume 502, Issue 1, pp.L90-L94; New star clusters discovered towards the Galactic bulge direction using Gaia DR2

(DOI: 10.1093/mnrasl/slab011)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.502L..90F/abstract>)

13 Fonseca-Faria, M. A. ; **Rodríguez-Ardila, A.** ; Contini, M. ; Reynaldi, V. search by orcid; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 506, Issue 3, pp.3831-3852; The ionized gas outflow in the Circinus galaxy: kinematics and physical conditions

(DOI: 10.1093/mnras/stab1806)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.506.3831F/abstract>)

14 Holanda, N.; **Drake, N. A.**; **Corradi, W. J. B.**; Ferreira, F. A. ; Maia, F. ; Magrini, L. ; da Silva, J. R. P. ; Pereira, C. B.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 508, Issue 4, pp.5786-5801; NGC 6124: a young open cluster with anomalous- and fast-rotating giant stars

(DOI: 10.1093/mnras/stab2836)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.508.5786H/abstract>)

15 J.-F. Donati, D. Kouach, C. Moutou, R. Doyon, X. Delfosse, E. Artigau, S. Baratchart, M. Lacombe, G. Barrick, G. Hebrard, F. Bouchy, L. Saddlemyer, L. Pares, P. Rabou, Y. Mischeau, F. Dolon, V. Reshetov, Z. Challita, A. Carmona, N. Striebig, S. Thibault, **E. Martioli**, N. Cook, P. Fouque, T. Vermeulen, S.Y. Wang, L. Arnold, F. Pepe, I. Boisse, P. Figueira, J. Bouvier, T.P. Ray, C. Feugeade, J. Morin, S. Alencar, M. Hobson, **B. Castilho**, **S. Udry**, N.C. Santos, O. Hernandez, T. Benedict, P. Vallee, G. Gallou, M. Dupieux, M. Larrieu, S. Perruchot, R. Sottile, F. Moreau, C. Usher, M. Baril, F. Wildi, B. Chazelas, L. Malo, X. Bonfils, D. Loop, D. Kerley, I. Wevers, J. Dunn, J. Pazder, S. Macdonald, B. Dubois, E. Carrie, H. Valentin, F. Henault, C.H. Yan, T. Steinmetz; 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 498, pp.5684-5703, November 4, ""SPIRou: NIR velocimetry and spectropolarimetry at the CFHT""

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020MNRAS.498.5684D/abstract>)

16 Jofré, Emiliano ; Petrucci, Romina ; Maqueo Chew, Yilen Gómez ; Ramírez, Ivan ; Saffe, Carlos ; **Martioli, Eder** ; Buccino, Andrea P. ; Maek, Martin ; García, Luciano ; Canul, Eliab F. ; Gómez, Mercedes; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 6, id.291, 21 pp.; The Peculiar Chemical Pattern of the WASP-160 Binary System: Signatures of Planetary Formation and Evolution?

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac25ef)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162..291J/abstract>)

17 Kiefer, F. ; Hébrard, G. ; Lecavelier des Etangs, A. ; **Martioli, E.** ; Dalal, S. ; Vidal-Madjar, A.; 2021, Astronomy & Astrophysics, Volume 645, id.A7, 25 pp.; Determining the true mass of radial-velocity exoplanets with Gaia. Nine planet candidates in the brown dwarf or stellar regime and 27 confirmed planets

(DOI: 10.1051/0004-6361/202039168)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...645A...7K/abstract>)

18 Klein, Baptiste ; Donati, Jean-François ; Moutou, Claire ; Delfosse, Xavier ; Bonfils, Xavier ; **Martioli, Eder** ; Fouqué, Pascal ; Cloutier, Ryan ; Artigau, Étienne ; Doyon, René ; Hébrard, Guillaume ; Morin, Julien ; Rameau, Julien ; Plavchan, Peter ; Gaidos, Eric ; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 502, Issue 1, pp.188-205; Investigating the young AU Mic system with SPIRou: large-scale stellar magnetic field and close-in planet mass

(DOI: 10.5281/zenodo.4562713)

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021csss.confE..78K/abstract>)

19 Martínez-Aldama, Mary Loli ; Panda, Swayamtrupta ; Czerny, Bozena ; **Marinello, Murilo** ; Marziani, Paola ; Dultzin, Deborah ; 2021, The Astrophysical Journal, Volume 918, Issue 1, id.29, 29 pp.; The CaFe Project: Optical Fe II and Near-infrared Ca II Triplet Emission in Active Galaxies. II. The Driver(s) of the Ca II and Fe II and Its Potential Use as a Chemical Clock

(DOI: 10.3847/1538-4357/ac03b6)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021ApJ...918...29M/abstract>)

20 **Martioli, E.** ; Hébrard, G. ; Correia, A. C. M. ; Laskar, J. ; Lecavelier des Etangs, A.; 2021, Astronomy & Astrophysics, Volume 649, id.A177, 19 pp.; New constraints on the planetary system around the young active star AU Mic. Two transiting warm Neptunes near mean-motion resonance

(DOI: 10.1051/0004-6361/202040235)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...649A.177M/abstract>)

21 Motter, J. C. ; Riffel, R. ; Ricci, T. V. ; Riffel, R. A. ; Storchi-Bergmann, T. ; Pastoriza, M. G. ; **Rodriguez-Ardila, A.** ; Ruschel-Dutra, D. ; **Dahmer-Hahn, L. G.** ; Dametto, N. Z. ; Diniz, M. R.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 506, Issue 3, pp.4354-4373; A Gemini-NIFS view of the merger remnant NGC 34

(DOI: 10.1093/mnras/stab1977)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.506.4354M/abstract>)

22 Moutou, C. ; Almenara, J. M. ; Hébrard, G. ; Santos, N. C. ; Stassun, K. G. ; Deheuvelds, S. ; Barros, S. ; Benni, P. ; Bieryla, A. ; Boisse, I. ; Bonfils, X. ; Boyd, P. T. ; Collins, K. A. ; Baker, D. ; Cortés-Zuleta, P. ; Dalal, S. ; Debras, F. ; Deleuil, M. ; Delfosse, X. ; Demangeon, O. ; Essack, Z. ; Forveille, T. ; Girardin, E. ; Guerra, P. ; Heidari, N. ; Hesse, K. ; Hoyer, S. ; Jenkins, J. M. ; Kiefer, F. ; König, P. C. ; Laloum, D. ; Latham, D. ; Lopez, T. ; **Martioli, E.** ; Osborn, H. P. ; Ricker, G. ; Seager, S. ; Vanderspek, R. ; Vezie, M. ; Villaseñor, J. ; Winn, J. ; Wohler, B. ; Ziegler, C.; 2021, Astronomy & Astrophysics, Volume 653, id.A147, 12 pp.; TOI-1296b and TOI-1298b observed with TESS and SOPHIE: two hot Saturn-mass exoplanets with different densities around metal-rich stars

(DOI: 10.1051/0004-6361/202141151)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...653A.147M/abstract>)

23 Pelletier, Stefan ; Benneke, Björn ; Darveau-Bernier, Antoine ; Boucher, Anne ; Cook, Neil J. ; Piaulet, Caroline ; Coulombe, Louis-Philippe ; Artigau, Étienne ; Lafrenière, David ; Delisle, Simon ; Allart, Romain ; Doyon, René ; Donati, Jean-François ; Fouqué, Pascal ; Moutou, Claire ; Cadieux, Charles ; Delfosse, Xavier ; Hébrard, Guillaume ; Martins, Jorge H. C. ; **Martioli, Eder** Vandal, Thomas ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 2, id.73, 19 pp.; Where Is the Water? Jupiter-like C/H Ratio but Strong H₂O Depletion Found on ϵ Boötis b Using SPIRou

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac0428)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162...73P/abstract>)

24 Pogodin, Mikhail ; **Drake, Natalia** ; Beskrovnaya, Nina ; Pavlovskiy, Sergei ; Hubrig, Svetlana ; Schöller, Markus ; Järvinen, Silva ; Kozlova, Olesya ; Alekseev, Ilya; 2021, Universe, vol. 7, issue 12, p. 489; Searching for Magnetospheres around Herbig Ae/Be Stars

(DOI: 10.3390/universe7120489)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021Univ....7..489P/abstract>)

25 Riffel, R. A. ; Storchi-Bergmann, T. ; Riffel, R. ; Bianchin, M. ; Zakamska, N. L. ; Ruschel-Dutra, D. ; Schönell, A. J. ; Rosario, D. J. ; **Rodriguez-Ardila, A.** ; Fischer, T. C. ; Davies, R. I. ; Dametto, N. Z. ; **Dahmer-Hahn, L. G.** ; Crenshaw, D. M. ; Burtscher, L. ; Bentz, M. C.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 504, Issue 3, pp.3265-3283; The AGNIFS survey: distribution and excitation of the hot molecular and ionized gas in the inner kpc of nearby AGN hosts

(DOI: 10.1093/mnras/stab998)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.504.3265R/abstract>)

26 Roriz, M. P. ; Lugaro, M. ; Pereira, C. B. ; **Drake, N. A.** ; Junqueira, S. ; Sneden, C.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 501, Issue 4, pp.5834-5844; Rubidium in Barium stars

(DOI: 10.1093/mnras/staa3888)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.501.5834R/abstract>)

27 Roriz, M. P. ; Lugaro, M. ; Pereira, C. B. ; Sneden, C. ; Junqueira, S. ; Karakas, A. I. ; **Drake, N. A.** ; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 507, Issue 2, pp.1956-1971; Heavy elements in barium stars

(DOI: 10.1093/mnras/stab2014)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.507.1956R/abstract>)

28 Smith, Leigh C. ; Koposov, Sergey E. ; Lucas, Philip W. ; Sanders, Jason L. ; Minniti, Dante ; Udalski, Andrzej ; Evans, N. Wyn ; Aguado, David ; Ivanov, Valentin D. ; Saito, Roberto K. ; **Fraga, Luciano** ; Pietrukowicz, Pawel ; Penoyre, Zephyr ; González-Fernández, Carlos; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 505, Issue 2, pp.1992-2008; VVV-WIT-08: the giant star that blinked

(DOI: 10.1093/mnras/stab1211)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.505.1992S/abstract>)

29 Zúñiga-Fernández, S. ; Bayo, A. ; Elliott, P. ; Zamora, C. ; Corvalán, G. ; Haubois, X. ; Corral-Santana, J. M. ; Olofsson, J. ; Huélamo, N. ; Sterzik, M. F. ; **Torres, C. A. O.** ; **Quast, G. R.** ; Melo, C. H. F. ; 2021, Astronomy & Astrophysics, Volume 645, id.A30, 25 pp.; Search for associations containing young stars (SACY). VIII. An updated census of spectroscopic binary systems exhibiting hints of non-universal multiplicity among their associations

(DOI: 10.1051/0004-6361/202037830)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...645A..30Z/abstract>)

3.2 IPDLNA - Índice de Publicações com Dados do LNA

Objetivo: Aferir a capacidade de o LNA gerar dados científicos para a comunidade.

Fórmula do indicador: Nº de artigos efetivamente publicados no ano sob avaliação, baseados inteiramente ou parcialmente em dados obtidos nos observatórios sob responsabilidade do LNA, mais o valor do ano anterior, dividido por dois.

$$\text{IPDLNA} = (\text{NPo} + \text{NP1}) / 2$$

Fonte de informação: NASA-ADS, LNA

Comprovação: tabela contendo informações sobre cada publicação (nome dos autores; ano, publicação e título).

Memória de Cálculo:

Resultado esperado (pactuado): $\text{IPDLNA} = (\text{NPo} + \text{NP1}) / 2 = (57 + 23)/2 = 40,0$

NPo esperado = 40 ou maior.

Obs¹.: Devido a dificuldade em obter informações completas da comunidade dos usuários do LNA sobre todas as publicações, restringe-se o índice a trabalhos publicados em revistas indexadas.

Obs².:O IPDLNA será a média anual do nº dos trabalhos publicados no ano sob avaliação e no ano anterior. Considerando como base do índice as publicações de dois anos, evita-se que flutuações anuais influenciem o índice demasiadamente.

Obs³.: Índice repactuação porque a Pandemia nos obrigou a manter os telescópios fechados no ano de 2020, e mesmo em 2021, só permitiu manter as operações (no Brasil e fora dele) em modo restrito. Em particular, é importante destacar que o funcionamento dos telescópios profissionais envolve equipes muito grandes, dificultando acionar a equipe como um todo. Assim, quando foi possível trabalhar, as trocas de instrumentos foram reduzidas ao mínimo, impedindo que muitos projetos pudessem ser realizados. Consequentemente, o número de publicações identificadas até o momento está muito aquém do esperado, tanto por razões além da governabilidade do LNA. Nesse sentido, como conseguimos atingir apenas 38,5 nas publicações, solicitamos que o valor do IPDLNA seja repactuação de 45 para 40.

$$\text{IPDLNA} = (\text{NPo} + \text{NP1}) / 2 = (49 + 57)/2 = 53,0$$

$$\text{NPo} = 49.$$

Resultado Anual		Resultado IPDLNA = 53
Pactuado = 40	Alcançado = 53	Variação = 53/40 = 133%

Avaliação e perspectivas

Os artigos baseados em dados dos telescópios sob responsabilidade do LNA, publicados em revistas arbitradas, estão listados abaixo. Desta forma, chegou-se a um valor para o IPDLNA de 53, ou seja, 133% do valor previsto. Comparado com os anos anteriores os valores têm se mantido constantes na média, de modo que o resultado desse indicador tem sido muito satisfatório e é muito importante, pois essa é a missão principal do LNA.

Publicações arbitradas com dados do LNA 2021:

Com dados do GEMINI:

- 01** Adibekyan, Vardan ; Dorn, Caroline ; Sousa, Sérgio G. ; Santos, Nuno C. ; Bitsch, Bertram ; Israelian, Garik ; Mordasini, Christoph ; Barros, Susana C. C. ; Delgado Mena, Elisa ; Demangeon, Olivier D. S. ; Faria, João P. ; Figueira, Pedro ; Hakobyan, Artur A. ; Oshagh, Mahmoudreza ; Soares, Bárbara M. T. B. ; Kunitomo, Masanobu ; Takeda, Yoichi ; Jofré, Emiliano ; Petrucci, Romina ; Martioli, Eder; 2021, Science, Volume 374, Issue 6565, pp. 330-332; **A compositional link between rocky exoplanets and their host stars**
(DOI: 10.1126/science.abg8794)
(URL)<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021Sci...374..330A/abstract>)
- 02** Motter, J. C. ; Riffel, R. ; Ricci, T. V. ; Riffel, R. A. ; Storchi-Bergmann, T. ; Pastoriza, M. G. ; Rodriguez-Ardila, A. ; Ruschel-Dutra, D. ; Dahmer-Hahn, L. G. ; Dametto, N. Z. ; Diniz, M. R.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 506, Issue 3, pp.4354-4373; **A Gemini-NIFS view of the merger remnant NGC 34**
(DOI: 10.1093/mnras/stab1977)
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.506.4354M/abstract>)
- 03** Riffel, R.A. ; Dors, O.L. ; Armah, M.; Storchi-Bergmann, T.; Feltre, A.; Hägele, G.F. ; Cardaci, M.V. ; Ruschel-Dutra, D.; Krabbe, A.C. ; Pérez-Montero, E ; Zakamska, N.L. ; Freitas, I.C.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters, p.L54, February 1; "**Chemical abundances in Seyfert galaxies - V. The discovery of shocked emission outside the AGN ionization axis**"
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.501L..54R/abstract>)
- 04** Cerqueira-Campos, F. C. ; Rodríguez-Ardila, A. ; Riffel, R. ; Marinello, M. ; Prieto, A. ; Dahmer-Hahn, L. G.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 500, Issue 2, pp.2666-2684; **Coronal-line forest active galactic nuclei - I. Physical properties of the emission-line regions**
(DOI: 10.1093/mnras/staa3320)
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.500.2666C/abstract>)

- 05 Chené, André-Nicolas ; Mao, Shunyuan ; Lundquist, Michael ; Gemini Collaboration ; Martioli, Eder ; Opera Collaboration ; Carlin, Jeffrey L.; 2021, The Astronomical Journal, Volume 161, Issue 3, id.109, 13 pp.; **DRAGraces: A Pipeline for the GRACES High-resolution Spectrograph at Gemini**
(DOI: 10.3847/1538-3881/abd411)
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....161..109C/abstract>)
- 06 Limberg, Guilherme; Rossi, Silvia; Beers, Timothy C.; Perottoni, Hélio D.; Pérez-Villegas, Angeles; Santucci, Rafael M.; Abuchaim, Yuri; Placco, Vinicius M.; Lee, Young Sun; Christlieb, Norbert; Norris, John E.; Bessell, Michael S.; Ryan, Sean G.; Wilhelm, Ronald; Rhee, Jaehyon; Frebel, Anna; 2021, The Astrophysical Journal, 907, id.10, 19 pp., January 1; **"Dynamically Tagged Groups of Very Metal-poor Halo Stars from the HK and Hamburg/ESO Surveys"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021ApJ...907...10L/abstract>)
- 07 Riffel, Rogemar A.; Dors, Oli L.; Krabbe, Angela C.; Esteban, César; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters, 506, p.L11, September 1 - **"Electron temperature fluctuations in Seyfert galaxies"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.506L..11R/abstract>)
- 08 Dall'Agnol de Oliveira, B.; Storch-Bergmann, T.; Kraemer, S. B.; Martín, M. Villar; Schnorr-Müller, A.; Schmitt, H. R.; Ruschel-Dutra, D.; Crenshaw, D. M.; Fischer, T. C.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 504, p. 3890, June; **"Gauging the effect of supermassive black holes feedback on quasar host galaxies"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.504.3890D/abstract>)
- 09 Riffel, Rogemar A. ; Bianchin, Marina ; Riffel, Rogério ; Storch-Bergmann, Thaisa ; Schönell, Astor J. ; Dahmer-Hahn, Luis Gabriel ; Dametto, Natacha Z. ; Diniz, Marlon R. ; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 503, Issue 4, pp.5161-5178; **Gemini NIFS survey of feeding and feedback in nearby active galaxies - IV. Excitation**
(DOI: 10.1093/mnras/stab788)
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.503.5161R/abstract>)
- 10 Gimeno, German; Díaz, Ruben J.; Dottori, Horacio; Rodrigues, Irapuan; Mast, Damian; 2021, The Astronomical Journal, 162, id.31, 15 pp., July 1; **"NGC 6845 Revisited: Stellar Kinematics on the Early Type Member**

Galaxies"

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162...31G/abstract>)

- 11 Riffel, R. A.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 506, pp.2950, September 2; **"Powerful multiphase outflows in the central region of Cygnus A"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.506.2950R/abstract>)
- 12 Vayner, Andrey ; Zakamska, Nadia L.; Riffel, Rogemar A.; Alexandroff, Rachael ; Cosens, Maren ; Hamann, Fred ; Perrotta, Serena ; Rupke, David S. N.; Storch Bergmann, Thaisa ; Veilleux, Sylvain ; Walth, Greg ; Wright, Shelley ; Wylezalek, Dominika; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 504, p. 4459, July 3; **"Powerful winds in high-redshift obscured and red quasars"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.504.4445V/abstract>)
- 13 Navarete, Felipe ; Damineli, Augusto ; Steiner, João E .; Blum, Robert D.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, p.24, February; **"Principal component analysis tomography in near-infrared integral field spectroscopy of young stellar objects. I. Revisiting the high-mass protostar W33A"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021arXiv210202803N/abstract>)
- 14 Morgado, B. E. ; Sicardy, B. ; Braga-Ribas, F. ; Desmars, J. ; Gomes-Júnior, A. R. ; Bérard, D. ; Leiva, R. ; Ortiz, J. L. ; Vieira-Martins, R. ; Benedetti-Rossi, G. ; Santos-Sanz, P. ; Camargo, J. I. B. ; Duffard, R. ; Rommel, F. L. ; Assafin, M. ; Bouffleur, R. C. ; Colas, F. ; Kretlow, M. ; Beisker, W. ; Sfair, R. Snodgrass, C. ; Morales, N. ; Fernández-Valenzuela, E. ; Amaral, L. S. ; Amarante, A. ; Artola, R. A. ; Backes, M. ; Bath, K. -L. ; Bouley, S. ; Buie, M. W. ; Cacella, P. ; Colazo, C. A. ; Colque, J. P. ; Dauvergne, J. -L. ; Dominik, M. ; Emilio, M. ; Erickson, C. ; Evans, R. ; Fabrega-Pollari, J. ; Garcia-Lambas, D. ; Giacchini, B. L. ; Hanna, W. ; Herald, D. ; Hesler, G. ; Hinse, T. C. ; Jacques, C. ; Jehin, E. ; Jørgensen, U. G. ; Kerr, S. ; Kouprianov, V. ; Levine, S. E. ; Linder, T. ; Maley, P. D. ; Machado, D. I. ; Maquet, L. ; Maury, A. ; Melia, R. ; Meza, E. ; Mondon, B. ; Moura, T. ; Newman, J. ; Payet, T. ; Pereira, C. L. ; Pollock, J. ; Poltronieri, R. C. ; Quispe-Huaynasi, F. ; Reichart, D. ; de Santana, T. ; Schneider, E. M. ; Sieyra, M. V. ; Skottfelt, J. ; Soulier, J. F. ; Starck, M. ; Thierry, P. ; Torres, P. J. ; Trabuco, L. L. ; Unda-Sanzana, E. ; Yamashita, T. A. R. ; Winter, O. C. ; Zapata, A. ; Zuluaga, C. A.; 2021, Astronomy & Astrophysics, 652, id.A141, 29 pp., August; **"Refined**

physical parameters for Chariklo's body and rings from stellar occultations observed between 2013 and 2020"

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...652A.141M/abstract>)

- 15 Dumont, Antoine ; Seth, Anil C. ; Strader, Jay ; Greene, Jenny E. ; Burtscher, Leonard ; Neumayer, Nadine; 2020, The Astrophysical Journal, 888, article id. 19, 15 pp., January 1, **"Surprisingly Strong K-band Emission Found in Low-luminosity Active Galactic Nuclei"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020ApJ...888...19D/abstract>)

- 16 Limberg, Guilherme; Santucci, Rafael M.; Rossi, Silvia; Shank, Derek; Placco, Vinicius M.; Beers, Timothy C.; Schlafman, Kevin C.; Casey, Andrew R.; Perottoni, H  lio D. ; Lee, Young Sun; 2021, The Astrophysical Journal, 913, id.11, 16 pp, May 1; **"Targeting Bright Metal-poor Stars in the Disk and Halo Systems of the Galaxy"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021ApJ...913...11L/abstract>)

- 17 Riffel, R. A. ; Storchi-Bergmann, T. ; Riffel, R. ; Bianchin, M. ; Zakamska, N. L. ; Ruschel-Dutra, D. ; Sch  nell, A. J. ; Rosario, D. J. ; Rodriguez-Ardila, A. ; Fischer, T. C. ; Davies, R. I. ; Dametto, N. Z. ; Dahmer-Hahn, L. G. ; Crenshaw, D. M. ; Burtscher, L. ; Bentz, M. C.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 504, Issue 3, pp.3265-3283; **The AGNIFS survey: distribution and excitation of the hot molecular and ionized gas in the inner kpc of nearby AGN hosts**
(DOI: 10.1093/mnras/stab998)
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.504.3265R/abstract>)

- 18 da Silva, Patr  cia; Menezes, R. B. ; D  az, Y. ; L  pez-Navas, Elena ; Steiner, J. E.; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 505, p. 223, May; **"The Nuclear environment of NGC 2442: a Compton-thick low-luminosity AGN"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.tmp.1216D/abstract>)

- 19 Jofré, Emiliano ; Petrucci, Romina ; Maqueo Chew, Yilen Gómez ; Ramírez, Ivan ; Saffe, Carlos ; Martioli, Eder ; Buccino, Andrea P. ; Maek, Martin ; García, Luciano ; Canul, Eliab F. ; Gómez, Mercedes; 2021, *The Astronomical Journal*, Volume 162, Issue 6, id.291, 21 pp.; **The Peculiar Chemical Pattern of the WASP-160 Binary System: Signatures of Planetary Formation and Evolution?**
(DOI: 10.3847/1538-3881/ac25ef)
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162..291J/abstract>)
- 20 Dottori, Horacio; Díaz, Rubén J.; Grosbøl, Preben; Bueno, Amanda; Gimeno, Germán; 2021, *The Astronomical Journal*, **161**, id.191, 9 pp., April 4; **"The Population of HII Regions in NGC7020"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....161..191D/abstract>)
- 21 Dias, B. ; Angelo, M. S. ; Oliveira, R. A. P.; Maia, F. ; Parisi, M. C. ; De Bortoli, B. ; Souza, S. O. ; Katime Santrich, O. J. ; Bassino, L. P. ; Barbuy, B. ; Bica, E. ; Geisler, D. ; Kerber, L. ; Pérez-Villegas, A. ; Quint, B. ; Sanmartim, D. ; Santos, J. F. C. ; Westera, P.; 2021, *Astronomy & Astrophysics*, 647, id.L9, 10 pp.; March; **"The VISCACHA survey. III. Star clusters counterpart of the Magellanic Bridge and Counter-Bridge in 8D"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...647L...9D/abstract>)

Com dados do SOAR:

- 01 A comparative study of the strength of flickering in cataclysmic variables
"Bruch, Albert; 2021, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 503, Issue 1, pp.953-971; **A comparative study of the strength of flickering in cataclysmic variables**
(DOI: 10.1093/mnras/stab516)
(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.503..953B/abstract>)
- 02 Coronal-line forest active galactic nuclei - I. Physical properties of the emission-line regions
"Cerqueira-Campos, F. C. ; Rodríguez-Ardila, A. ; Riffel, R. ; Marinello, M. ; Prieto, A. ; Dahmer-Hahn, L. G.; 2021, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 500, Issue 2, pp.2666-2684; **Coronal-line forest active galactic nuclei - I. Physical properties of the emission-line regions**
(DOI: 10.1093/mnras/staa3320)
(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.500.2666C/abstract>)
- 03 Discovery of five new Galactic symbiotic stars in the VPHAS+ survey
"Akra, Stavros; Gonçalves, Denise R.; Alvarez-Candal, Alvaro; Pereira, Claudio

B., 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 502, Issue 2, pp. 2513-2517, April, **"Discovery of five new Galactic symbiotic stars in the VPHAS+ survey"**

(<http://adsabs.net/abs/2021MNRAS.502.2513A>)

04 Dynamically Tagged Groups of Very Metal-poor Halo Stars from the HK and Hamburg/ESO Surveys Limberg, Guilherme; Rossi, Silvia; Beers, Timothy C.; Perottoni, H lio D.; Pérez-Villegas, Angeles; Santucci, Rafael M.; Abuchaim, Yuri; Placco, Vinicius M.; Lee, Young Sun; Christlieb, Norbert; Norris, John E.; Bessell, Michael S.; Ryan, Sean G.; Wilhelm, Ronald; Rhee, Jaehyon; Frebel, Anna; 2021, The Astrophysical Journal, 907, id.10, 19 pp., January 1; **"Dynamically Tagged Groups of Very Metal-poor Halo Stars from the HK and Hamburg/ESO Surveys"**

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021ApJ...907...10L/abstract>)

05 Refined physical parameters for Chariklo's body and rings from stellar occultations observed between 2013 and 2020 Morgado, B. E. ; Sicardy, B. ; Braga-Ribas, F. ; Desmars, J. ; Gomes-Júnior, A. R. ; Bérard, D. ; Leiva, R. ; Ortiz, J. L. ; Vieira-Martins, R. ; Benedetti-Rossi, G. ; Santos-Sanz, P. ; Camargo, J. I. B. ; Duffard, R. ; Rommel, F. L. ; Assafin, M. ; Boufleur, R. C. ; Colas, F. ; Kretlow, M. ; Beisker, W. ; Sfair, R. Snodgrass, C. ; Morales, N. ; Fernández-Valenzuela, E. ; Amaral, L. S. ; Amarante, A. ; Artola, R. A. ; Backes, M. ; Bath, K. -L. ; Bouley, S. ; Buie, M. W. ; Cacella, P. ; Colazo, C. A. ; Colque, J. P. ; Dauvergne, J. -L. ; Dominik, M. ; Emilio, M. ; Erickson, C. ; Evans, R. ; Fabrega-Polleri, J. ; Garcia-Lambas, D. ; Giacchini, B. L. ; Hanna, W. ; Herald, D. ; Hesler, G. ; Hinse, T. C. ; Jacques, C. ; Jehin, E. ; J rgensen, U. G. ; Kerr, S. ; Kouprianov, V. ; Levine, S. E. ; Linder, T. ; Maley, P. D. ; Machado, D. I. ; Maquet, L. ; Maury, A. ; Melia, R. ; Meza, E. ; Mondon, B. ; Moura, T. ; Newman, J. ; Payet, T. ; Pereira, C. L. ; Pollock, J. ; Poltronieri, R. C. ; Quispe-Huaynasi, F. ; Reichart, D. ; de Santana, T. ; Schneider, E. M. ; Sieyra, M. V. ; Skottfelt, J. ; Soulier, J. F. ; Starck, M. ; Thierry, P. ; Torres, P. J. ; Trabuco, L. L. ; Unda-Sanzana, E. ; Yamashita, T. A. R. ; Winter, O. C. ; Zapata, A. ; Zuluaga, C. A.; 2021, Astronomy & Astrophysics, 652, id.A141, 29 pp., August; **"Refined physical parameters for Chariklo's body and rings from stellar occultations observed between 2013 and 2020"**

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...652A.141M/abstract>)

06 Searching for new solar twins: The Inti survey for the Northern Sky Galarza, Jhon Yana; López-Valdivia, Ricardo; Lorenzo-Oliveira, Diego; Reggiani, Henrique; Meléndez, Jorge; Gamarra-Sánchez, Daniel; Flores, Matias; Portal-Rivera, Jerry; Miquelarena, Paula; Ponte, Geisa; Schlaufman, Kevin C.; Vargas Auccalla, Te filo, 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 504, pp.1873-1887, April, **"Searching for new solar twins: The Inti survey for the Northern Sky"**

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.tmp..977G/abstract>)

07 Targeting Bright Metal-poor Stars in the Disk and Halo Systems of the Galaxy Limberg, Guilherme; Santucci, Rafael M.; Rossi, Silvia; Shank, Derek; Placco, Vinicius M.; Beers, Timothy C.; Schlaufman, Kevin C.; Casey, Andrew R.; Perottoni, H lio D. ; Lee, Young Sun; 2021, The Astrophysical Journal, 913, id.11, 16 pp, May 1;

"Targeting Bright Metal-poor Stars in the Disk and Halo Systems of the Galaxy"
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021ApJ...913...11L/abstract>)

08 The Eddington ratio-dependent "changing look" events in NGC 2992
"Guolo, Muryel; Ruschel-Dutra, Daniel ; Grupe, Dirk; Peterson, Bradley M. ;
Storchi-Bergmann, Thaisa ; Schimoia, Jaderson ; Nemmen, Rodrigo ; Robinson, Andrew;
2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 508, pp.144-156,
November 1; **"The Eddington ratio-dependent 'changing look' events in NGC 2992"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.508..144G/abstract>)

09 The physical properties and evolution of the interacting system AM 1204-292
Rosa, D.A. ; Rodrigues, I. ; Krabbe, A.C. ; Milone, A.C. ; Carvalho, S., 2021,
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 501, pp.3750-3766, March,
"The physical properties and evolution of the interacting system AM 1204-292"
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.501.3750R/abstract>)

10 The VISCACHA survey. III. Star clusters counterpart of the Magellanic Bridge and
Counter-Bridge in 8D "Dias, B. ; Angelo, M. S. ; Oliveira, R. A. P.; Maia, F. ; Parisi,
M. C. ; De Bortoli, B. ; Souza, S. O. ; Katime Santrich, O. J. ; Bassino, L. P. ; Barbuy, B.
; Bica, E. ; Geisler, D. ; Kerber, L. ; Pérez-Villegas, A. ; Quint, B. ; Sanmartim, D. ; Santos,
J. F. C. ; Westera, P.; 2021, Astronomy & Astrophysics, 647, id.L9, 10 pp.; March; **"The
VISCACHA survey. III. Star clusters counterpart of the Magellanic Bridge and
Counter-Bridge in 8D"**
(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...647L...9D/abstract>)

Com dados do OPD:

01 A comparative study of the strength of flickering in cataclysmic variables
"Bruch, Albert; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume
503, Issue 1, pp.953-971; **A comparative study of the strength of flickering in
cataclysmic variables**
(DOI: 10.1093/mnras/stab516)
(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.503..953B/abstract>)

02 An Earth-mass planet in a time of COVID-19: KMT-2020-BLG-0414Lb
Weicheng Zang, Cheongho Han, Iona Kondo, Jennifer C. Yee, Chung-Uk Lee,
Andrew Gould, Shude Mao, Leandro de Almeida, Yossi Shvartzvald, Xiangyu Zhang,
Michael D. Albrow, Sun-Ju Chung, Kyu-Ha Hwang, Youn Kil Jung, Yoon-Hyun Ryu, In-
Gu Shin, Sang-Mok Cha, Dong-Jin Kim, Hyoun-Woo Kim, Seung-Lee Kim, Dong-Joo
Lee, Yongseok Lee, Byeong-Gon Park, Richard W. Pogge, John Drummond, Thiam-
Guan Tan, José Dias do Nascimento Júnior, Dan Maoz, Matthew T. Penny, Wei Zhu,
Ian A. Bond, Fumio Abe, Richard Barry, David P. Bennett, Aparna Bhattacharya, Martin
Donachie, Hirosane Fujii, Akihiko Fukui, Yuki Hirao, Yoshitaka Itow, Rintaro Kirikawa,
Naoki Koshimoto, Man Cheung Alex Li, Yutaka Matsubara, Yasushi Muraki, Shota
Miyazaki, Clément Ranc, Nicholas J. Rattenbury, Yuki Satoh, Hikaru Shoji, Takahiro

Sumi, Daisuke Suzuki, Yuzuru Tanaka, Paul J. Tristram, Tsubasa Yamawaki, Atsunori Yonehara, Andreea Petric, Todd Burdullis, Pascal Fouqué; 2021, Research in Astronomy and Astrophysics, Volume 21, p. 239, March, **"An Earth-mass planet in a time of COVID-19: KMT-2020-BLG-0414Lb"**

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021arXiv210301896Z/abstract>)

03 Li-rich giant stars under scrutiny: binarity, magnetic activity, and the evolutionary status after Gaia DR2 B. F. O. Gonçalves, J. S. da Costa, L. de Almeida, M. Castro and J.-D. do Nascimento, Jr.; 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 498, p.2295, October 2, **"Li-rich giant stars under scrutiny: binarity, magnetic activity, and the evolutionary status after Gaia DR2"**

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020MNRAS.498.2295G/abstract>)

04 Optimization of EMCCD operating parameters for the acquisition system of SPARC4 "Bernardes, Denis Varise ; Martioli, Eder ; Spadoti, Danilo Henrique ; 2021, Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, Volume 7, id. 038001; **Optimization of EMCCD operating parameters for the acquisition system of SPARC4**

(DOI: 10.1117/1.JATIS.7.3.038001)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021JATIS...7c8001B/abstract>)

05 Photometry and spectroscopy of massive stars observed during K2 Campaign 8 Eidam, Jéssica M. ; Andrade, Laerte; Emilio, Marcelo; Rabello-Soares, M. Cristina; Pereira, Alan W. ; Janot-Pacheco, Eduardo ; Armstrong, James D.; 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 491, p.302, January 1, **"Photometry and spectroscopy of massive stars observed during K2 Campaign 8"**

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020MNRAS.491..302E/abstract>)

06 Refined physical parameters for Chariklo's body and rings from stellar occultations observed between 2013 and 2020 Morgado, B. E. ; Sicardy, B. ; Braga-Ribas, F. ; Desmars, J. ; Gomes-Júnior, A. R. ; Bérard, D. ; Leiva, R. ; Ortiz, J. L. ; Vieira-Martins, R. ; Benedetti-Rossi, G. ; Santos-Sanz, P. ; Camargo, J. I. B. ; Duffard, R. ; Rommel, F. L. ; Assafin, M. ; Bouffleur, R. C. ; Colas, F. ; Kretlow, M. ; Beisker, W. ; Sfair, R. Snodgrass, C. ; Morales, N. ; Fernández-Valenzuela, E. ; Amaral, L. S. ; Amarante, A. ; Artola, R. A. ; Backes, M. ; Bath, K. -L. ; Bouley, S. ; Buie, M. W. ; Cacella, P. ; Colazo, C. A. ; Colque, J. P. ; Dauvergne, J. -L. ; Dominik, M. ; Emilio, M. ; Erickson, C. ; Evans, R. ; Fabrega-Polleri, J. ; Garcia-Lambas, D. ; Giacchini, B. L. ; Hanna, W. ; Herald, D. ; Hesler, G. ; Hinse, T. C. ; Jacques, C. ; Jehin, E. ; Jørgensen, U. G. ; Kerr, S. ; Kouprianov, V. ; Levine, S. E. ; Linder, T. ; Maley, P. D. ; Machado, D. I. ; Maquet, L. ; Maury, A. ; Melia, R. ; Meza, E. ; Mondon, B. ; Moura, T. ; Newman, J. ; Payet, T. ; Pereira, C. L. ; Pollock, J. ; Poltronieri, R. C. ; Quispe-Huaynasi, F. ; Reichart, D. ; de Santana, T. ; Schneider, E. M. ; Sieyra, M. V. ; Skottfelt, J. ; Soulier, J. F. ; Starck, M. ; Thierry, P. ; Torres, P. J. ; Trabuco, L. L. ; Unda-Sanzana, E. ; Yamashita, T. A. R. ; Winter, O. C. ; Zapata, A. ; Zuluaga, C. A.; 2021, Astronomy & Astrophysics, 652, id.A141, 29 pp., August; **"Refined physical parameters for**

Chariklo's body and rings from stellar occultations observed between 2013 and 2020" (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...652A.141M/abstract>)

07 Search for Magnetic Accretion in SW Sextantis Systems Lima, I. J.; Rodrigues, C. V.; Ferreira Lopes, C. E.; Szkody, P.; Jablonski, F. J.; Oliveira, A. S.; Silva, K. M. G.; Belloni, D.; Palhares, M. S.; Shugarov, S.; Baptista, R.; Almeida, L. A.; 2021, The Astronomical Journal, Volume 161, id.225, 21 pp., May 5 , **"Search for Magnetic Accretion in SW Sextantis Systems"** (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ...161..225L/abstract>)

08 Simulating the galactic system in interaction AM 2229-735 and the formation of its polar structure Quiroga, Luis F. ; Muñoz-Cuartas, J. C. ; Rodrigues, I., Libeskind, Noam I.; 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 491, p.1887, January 2, **"Simulating the galactic system in interaction AM 2229-735 and the formation of its polar structure"** (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020MNRAS.491.1887Q/abstract>)

09 A Damineli, F Navarete, D J Hillier, A F J Moffat, M F Corcoran, T R Gull, N D Richardson, G Weigelt, P W Morris, I Stevens; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 505, p. 963, May, "Spectroscopic signatures of the vanishing natural coronagraph of Eta Carinae" (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.tmp.1370D/abstract>)

Com dados do CFHT

01 Adibekyan, Vardan ; Dorn, Caroline ; Sousa, Sérgio G. ; Santos, Nuno C. ; Bitsch, Bertram ; Israelian, Garik ; Mordasini, Christoph ; Barros, Susana C. C. ; Delgado Mena, Elisa ; Demangeon, Olivier D. S. ; Faria, João P. ; Figueira, Pedro ; Hakobyan, Artur A. ; Oshagh, Mahmoudreza ; Soares, Bárbara M. T. B. ; Kunitomo, Masanobu ; Takeda, Yoichi ; Jofré, Emiliano ; Petrucci, Romina ; Martioli, Eder; 2021, Science, Volume 374, Issue 6565, pp. 330-332; **A compositional link between rocky exoplanets and their host stars**
(DOI: 10.1126/science.abg8794)
(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021Sci...374..330A/abstract>)

02 Boucher, Anne ; Darveau-Bernier, Antoine ; Pelletier, Stefan ; Lafrenière, David ; Artigau, Étienne ; Cook, Neil J. ; Allart, Romain ; Radica, Michael ; Doyon, René ; Benneke, Björn ; Arnold, Luc ; Bonfils, Xavier ; Bourrier, Vincent ; Cloutier, Ryan ; Gomes da Silva, João ; Deibert, Emily ; Delfosse, Xavier ; Donati, Jean-François ; Ehrenreich, David ; Figueira, Pedro Forveille, Thierry ; Fouqué, Pascal ; Gagné, Jonathan ; Gaidos, Eric ; Hébrard, Guillaume ; Jayawardhana, Ray ; Klein, Baptiste ; Lovis, Christophe ; Martins, Jorge H. C. ; Martioli, Eder ; Moutou, Claire ; Santos, Nuno C. ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 6, id.233, 18 pp.;

**Characterizing Exoplanetary Atmospheres at High Resolution with SPIRou:
Detection of Water on HD 189733 b**

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac1f8e)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162..233B/abstract>)

03 Cale, Bryson L. ; Reefe, Michael ; Plavchan, Peter ; Tanner, Angelle ; Gaidos, Eric ; Gagné, Jonathan ; Gao, Peter ; Kane, Stephen R. ; Béjar, Víctor J. S. ; Lodieu, Nicolas ; Anglada-Escudé, Guillem ; Ribas, Ignasi ; Pallé, Enric ; Quirrenbach, Andreas ; Amado, Pedro J. ; Reiners, Ansgar ; Caballero, José A. ; Rosa Zapatero Osorio, María ; Dreizler, Stefan ; Howard, Andrew W. ; Fulton, Benjamin J. ; Xuesong Wang, Sharon ; Collins, Kevin I. ; El Mufti, Mohammed ; Wittrock, Justin ; Gilbert, Emily A. ; Barclay, Thomas ; Klein, Baptiste ; Martioli, Eder ; Wittenmyer, Robert ; Wright, Duncan ; Addison, Brett ; Hirano, Teruyuki ; Tamura, Motohide ; Kotani, Takayuki ; Narita, Norio ; Vermilion, David ; Lee, Rena A. ; Geneser, Claire ; Teske, Johanna ; Quinn, Samuel N. ; Latham, David W. ; Esquerdo, Gilbert A. ; Calkins, Michael L. ; Berlind, Perry ; Zohrabi, Farzaneh ; Stibbards, Caitlin ; Kotnana, Srihan ; Jenkins, Jon ; Twicken, Joseph D. ; Henze, Christopher ; Kidwell, Richard ; Burke, Christopher ; Villaseñor, Joel ; Boyd, Patricia ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 6, id.295, 32 pp.; **Diving Beneath the Sea of Stellar Activity: Chromatic Radial Velocities of the Young AU Mic Planetary System**

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac2c80)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162..295C/abstract>)

04 Claire Moutou, Shweta Dalal, Jean-Francois Donati, Eder Martioli, Colin P. Folsom, Etienne Artigau, Isabelle Boisse, Francois Bouchy, Andres Carmona, Neil Cook, Xavier Delfosse, Rene Doyon, Pascal Fouque, Guillaume Gaisne, Guillaume Hebrard, Melissa Hobson, Baptiste Klein, Alain Lecavelier des Etangs, Julien Morin; 2020, Astronomy & Astrophysics, Volume 642, id.A72, 16 pp., October, **"Early science with SPIRou: near-infrared radial velocity and spectropolarimetry of the planet-hosting star HD 189733"**

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020A%26A...642A..72M/abstract>)

05 Klein, Baptiste ; Donati, Jean-François ; Moutou, Claire ; Delfosse, Xavier ; Bonfils, Xavier ; Martioli, Eder ; Fouqué, Pascal ; Cloutier, Ryan ; Artigau, Étienne ; Doyon, René ; Hébrard, Guillaume ; Morin, Julien ; Rameau, Julien ; Plavchan, Peter ; Gaidos, Eric ; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 502, Issue 1, pp.188-205; **Investigating the young AU Mic system with SPIRou: large-scale stellar magnetic field and close-in planet mass**

(DOI: 10.5281/zenodo.4562713)

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021csss.confE..78K/abstract>)

06 J.-F. Donati, D. Kouach, C. Moutou, R. Doyon, X. Delfosse, E. Artigau, S. Baratchart, M. Lacombe, G. Barrick, G. Hebrard, F. Bouchy, L. Saddlemyer, L. Pares, P. Rabou, Y. Micheau, F. Dolon, V. Reshetov, Z. Challita, A. Carmona, N. Striebig, S. Thibault, E. Martioli, N. Cook, P. Fouque, T. Vermeulen, S.Y. Wang, L. Arnold, F. Pepe, I. Boisse, P. Figueira, J. Bouvier, T.P. Ray, C. Feugeade, J. Morin, S. Alencar, M. Hobson, B. Castilho, S. Udry, N.C. Santos, O. Hernandez, T. Benedict, P. Vallee, G. Gallou, M. Dupieux, M. Larrieu, S. Perruchot, R. Sottile, F. Moreau, C. Usher, M. Baril, F. Wildi, B. Chazelas, L. Malo, X. Bonfils, D. Loop, D. Kerley, I. Wevers, J. Dunn, J. Pazder, S. Macdonald, B. Dubois, E. Carrie, H. Valentin, F. Henault, C.H. Yan, T. Steinmetz; 2020, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 498, pp.5684-5703, November 4, "**SPIRou: NIR velocimetry and spectropolarimetry at the CFHT**"

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020MNRAS.498.5684D/abstract>)

07 Vicentin, Marcelo C. ; Araya-Araya, Pablo ; Sodr , Laerte, Jr.; Overzier, Roderik ; Carrasco, Eleazar R.; Cuevas, Hector; 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 503, Issue 1, p.1507-1525, May - "**The Environment of QSO triplets at $1 < z < 1.5$** "

(<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.503.1507V/abstract>)

08 Artigau, Étienne ; Hébrard, Guillaume ; Cadieux, Charles ; Vandal, Thomas ; Cook, Neil J. ; Doyon, René ; Gagné, Jonathan ; Moutou, Claire ; Martioli, Eder ; Frasca, Antonio ; Jahandar, Farbod ; Lafrenière, David ; Malo, Lison ; Donati, Jean-François ; Cortés-Zuleta, P a ; Boisse, Isabelle ; Delfosse, Xavier ; Carmona, Andres ; Fouqué, Pascal ; Morin, Julien Rowe, Jason ; Marino, Giuseppe ; Papini, Riccardo ; Ciardi, David R. ; Lund, Michael B. ; Martins, Jorge H. C. ; Pelletier, Stefan ; Arnold, Luc ; Bouchy, François ; Forveille, Thierry ; Santos, Nuno C. ; Bonfils, Xavier ; Figueira, Pedro ; Fausnaugh, Michael ; Ricker, George ; Latham, David W. ; Seager, Sara ; Winn, Joshua N. ; Jenkins, Jon M. ; Ting, Eric B. ; Torres, Guillermo ; Gomes da Silva, João ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 4, id.144, 16 pp.; **TOI-1278 B: SPIRou Unveils a Rare Brown Dwarf Companion in Close-in Orbit around an M Dwarf**

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac096d)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162..144A/abstract>)

09 Pelletier, Stefan ; Benneke, Bj rn ; Darveau-Bernier, Antoine ; Boucher, Anne ; Cook, Neil J. ; Piaulet, Caroline ; Coulombe, Louis-Philippe ; Artigau, Étienne ; Lafrenière, David ; Delisle, Simon ; Allart, Romain ; Doyon, René ; Donati, Jean-François ; Fouqué, Pascal ; Moutou, Claire ; Cadieux, Charles ; Delfosse, Xavier ; Hébrard, Guillaume ; Martins, Jorge H. C. ; Martioli, Eder Vandal, Thomas ; 2021, The Astronomical Journal, Volume 162, Issue 2, id.73, 19 pp.; **Where Is the Water?**

Jupiter-like C/H Ratio but Strong H2O Depletion Found on Tau Boötis b Using SPIRou

(DOI: 10.3847/1538-3881/ac0428)

(URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....162...73P/abstract>)

3.3 ITDLNA - Índice de Teses com Dados do LNA

Objetivo: Aferir a capacidade de o LNA gerar dados científicos para a comunidade.

Fórmula do indicador: A média anual da soma de pesos das teses de mestrado e doutorado e de projetos de formatura baseadas inteiramente ou parcialmente em dados obtidos nos observatórios do LNA no ano sob avaliação e no ano anterior dividido por dois. $P(T)$ = um peso associado a cada tese. $P = 7$ para teses de doutorado; $P = 5$ para teses de mestrado, e $P=2$ para projetos de formatura. \sum_0 = soma dos pesos associados a teses (conforme definição acima) apresentados durante o ano, sob avaliação, mais \sum_1 = idem, para o ano anterior ao ano sob avaliação.

$$ITDLNA = \sum_0 [P (T)] + \sum_1 [P (T)] / 2$$

Fonte de informação: LNA, CPGs

Comprovação: tabela contendo informações sobre cada publicação (nome dos autores; ano, publicação e título).

Memória de Cálculo: $ITDLNA = \sum_0 [P (T)] + \sum_1 [P (T)] / 2 = (25 + 29)/2 = 27$

$$\sum_0 [P (T)] 2021 = 25$$

$$\sum_0 [P (T)] 2020 = 29$$

$$ITDLNA \text{ (pactuado)} = 27 \text{ ou maior}$$

Obs.: O índice conta o nº de teses de mestrado e doutorado ou projetos de formatura baseadas inteiramente ou parcialmente em dados obtidos nos observatórios do LNA. Inclui-se aqui também trabalhos diretamente relacionados a projetos instrumentais desenvolvidos no âmbito do LNA.

Entende-se como “projeto de formatura” qualquer trabalho elaborado por estudante de graduação em obediência a uma exigência do curso de graduação e cujo resultado é documentado de forma escrita.

Obs.²: ITDLNA: Índice repactuated porque a Pandemia obrigou as instituições de ensino atendidas pelo LNA a permanecerem fechadas durante o ano de 2020 e 2021. O próprio Parecer do CNE em setembro de 2021, que obrigou o retorno das aulas presenciais, excluiu o ensino superior. Soma-se à isso, o fato que os telescópios tiveram de permanecer fechados no ano de 2020 e, mesmo em 2021, as operações (no Brasil e fora dele) só ocorreram em modo restrito, buscando evitar o adoecimento das equipes de operação e logística. Quando foi possível trabalhar, as trocas de instrumentos foram reduzidas ao mínimo, impedindo a realização de diversos projetos acadêmicos que dependiam da coleta de dados observacionais para a sua conclusão. Assim, o número de teses, dissertações e demais trabalhos acadêmicos com dados coletados com os instrumentos operados pelo LNA foram prejudicados e estão tendo sua conclusão estendida, fato que é reconhecido pelas próprias agências de fomento que ampliaram os prazos das bolsas acadêmicas. Consequentemente, esses dois aspectos, além da governabilidade do LNA, impactam negativamente e impossibilitam que se atinja o índice nos valores esperados. Até o momento identificamos apenas cerca de vinte trabalhos acadêmicos. Nesse sentido, solicitamos que o ITDLNA seja repactuated de 29 para 27.

Memória de Cálculo: $ITDLNA = \sum_0 [P(T)] + \sum_1 [P(T)] / 2 = (64 + 29) / 2 = 46,5$

$\sum_0 [P(T)]_{2021} = 7 * 7 + 5 * 3 = 49 + 15 = 64$

$\sum_0 [P(T)]_{2020} = 29$

Resultado Anual		Resultado ITDLNA= 46,5%
Pactuated = 27	Alcançado = 46,5	Variação = 47/27 =172%

Avaliação e perspectivas

Apesar das perspectivas para 2021 não estarem entre as melhores, dada a continuidade da Pandemia, a falta de exigência do retorno presencial pelo CNE e demais pontos levantados acima, no final do ano de 2021 tivemos 7 teses e 3 dissertações de mestrado completadas com dados do LNA. Esse número acabou sendo bem melhor do que o resultado do ano passado. Todavia, há nesses dados uma forte variação anual e por isso mesmo se utiliza a média de dois anos no indicador. Vemos que mesmo fazendo a suavização dos dados por dois anos ainda enfrentamos o problema da estatística de pequenos números e algumas das razões podem ser: atraso nos trabalhos devido ao COVID-19, menor número de pós-graduandos na área devido a redução de oferta de bolsas, falha em informar as publicações ao LNA e a procura de outros dados para a realização dos trabalhos devido a pressão para obter noites nos telescópios.

Relação de teses e dissertações com dados do LNA

Com dados do OPD

DOUTORADO

- Leandro de Almeida, 2021, UFRN, Orientador: José Dias do Nascimento Júnior - ***“Aplicação da técnica de microlentes gravitacionais na busca de exoplanetas de baixa massa”***.

Com dados do SOAR

DOUTORADO

- Álvaro Augusto Alvarez Candal - ***“Dos Troianos aos trans-Netunianos: Uma Análise Observacional de Pequenos Corpos do Sistema Solar”***
- Jhon Yana Galarza, 2021, IAG, Orientador: Jorge Meléndez - ***“O levantamento Inti de novas gêmeas solares e efeitos da atividade magnética, supernovas e engolfamento planetário”***
- Isabel de Jesus Lima, 2021, INPE, Orientadora: Claudia Vilega Rodrigues - ***“Study of magnetic accretion in intermediate polars and SW sextantis stars”***
- Patrícia da Silva, 2020, IAG/USP, Orientador: João E. Steiner - ***“Núcleos de galáxias gêmeas morfológicas da Via Láctea: uma amostra completa de 10 objetos”***

Com dados do GEMINI

MESTRADO

- Kelly Frank Heckler, 2020, UFSM, Orientador: Rogemar Riffel - "**Análise da origem da emissão e cinemática do gás na região central da galáxia NGC 4546**"
- José Eugênio Paes Scott da Costa, 2021, UFMG, Orientador: João Francisco C. Santos Jr. - "**Técnicas espectroscópicas aplicadas a aglomerados estelares**"

DOUTORADO

- Marília Gabriela Cardoso Corrêa Carlos, 2020, IAG/USP, Orientador: Jorge Luis Melendez Moreno - "**Abundâncias químicas de estrelas anãs G e K e modelos de evolução estelar para $[Fe/H]=-1.8$ e $[Fe/H]=-1.0$ com enriquecimento- α** "
- Patrícia da Silva, 2020, IAG/USP, Orientador: João E. Steiner - "**Núcleos de galáxias gêmeas morfológicas da Via Láctea: uma amostra completa de 10 objetos**"

Com dados do CFHT MESTRADO

- Marcelo Ciani Vicentin, 2020, IAG/USP, Orientador: Laerte Sodré Jr. "**The Environment of QSOs Triplets at $1 < z < 1.5$** "

3.4 IUOPD Índice de Utilização do Observatório Pico dos Dias

Objetivo: Aferir a capacidade do LNA de disponibilizar tempo dos telescópios gerenciados pela instituição para a comunidade científica e a eficiência dessa disponibilização.

Fórmula do indicador: Número total de horas efetivamente utilizadas em programas científicos ou de capacitação científica nos telescópios do Observatório do Pico dos Dias [Hu], dividido pelo número de horas totais disponibilizadas à comunidade, descontando-se as horas perdidas por clima adverso [Hd].

$$IUOPD = \Sigma Hu / \Sigma Hd$$

Fonte de informação: LNA

Comprovação: tabela contendo informações sobre horas disponibilizadas e utilizadas em cada um dos telescópios disponíveis no Observatório do Pico dos Dias.

Memória de Cálculo: IUOPD (pactuado) = $\Sigma Hu / \Sigma Hd = 90\%$

HPC = horas perdidas pelo clima

Hd = 9.220 h - HPC

Hu = 8.300 h - HPC

IUOPD (pactuado) = $\sum Hu / \sum Hd = (8.300 - HPC)/(9.200 - HPC) = 0.90 = 90\%$

Obs.: Hd é o nº total de horas escuras distribuídas pela Comissão de Programas do OPD (do crepúsculo ao amanhecer astronômico) anual e é de ~9.2 horas para cada telescópio, retirando-se as horas não utilizadas por causa do clima, expresso pela variável Hpc (Horas Perdidas pelo Clima), cujo valor só é conhecido ao final do ano. Hu é o nº total de horas escuras distribuídas pela Comissão de Programas do OPD (do crepúsculo ao amanhecer astronômico) anual e é de ~9.2 horas para cada telescópio, retirando-se as horas não utilizadas por causa do clima.

RESULTADO IUOPD 2021

Teloscópio	P & E	B & C	Zeiss	Total
Horas Disponibilizadas	3235,38	2569,23	11,39	5816,02
Horas Perdidas por falha técnica	53,25	23,75	0	77,00
Horas Utilizadas	3182,131	2545,48	11,39	5739,02

Hd = 5.816,02 h

Hu = 5739,02 h

IUOPD = $\sum Hu / \sum Hd = (5739,02)/(5816,02) = 0.96 = 96\%$

Resultado Anual		Resultado IUOPD = 96%
Pactuado = 90 %	Alcançado = 96,0%	Variação = 106,65 %

Os telescópios Perkin Elmer de 1.60m e Boller&Chivens de 0.60m continuaram com observações remotas com as Câmeras Imageadoras 1 e 2, o espectrógrafo Coudé e o polarímetro. O telescópio Zeiss, que opera apenas em regime presencial, teve todas as missões canceladas.

Este modo de operação fez com que o OPD tenha sido o único observatório profissional na América do Sul a continuar com observações, porém a pandemia trouxe um grande impacto no número de horas observadas.

Numa série histórica dos anos de 2017, 2018 e 2019, o OPD teve uma média de 7003 horas distribuídas nos três telescópios instalados em seu sítio. No ano de 2020, mesmo com todo o esforço de continuidade das atividades, o número de horas apresentou uma queda muito significativa de quase 1000 horas, ficando em 6116 horas distribuídas, resultando em impacto nos projetos observacionais. O mesmo continuou a acontecer em 2021, ficando em 5816 horas distribuídas. Nos próximos anos pode haver uma redução no número de artigos publicados com dados coletados no OPD.

3.5 IUOG Índice de Utilização do Observatório Gemini

Objetivo: Aferir a capacidade do LNA de disponibilizar tempo dos telescópios gerenciados pela instituição para a comunidade científica e a eficiência dessa disponibilização.

Fórmula do indicador: Número total de horas efetivamente utilizadas em programas científicos ou de capacitação científica nos telescópios Gemini [Hu], dividido pelo número de horas totais disponibilizadas à comunidade, descontando-se as horas perdidas por clima adverso [Hd].

$$IUOG = \sum Hu / \sum Hd$$

Fonte de informação: LNA

Comprovação: tabela contendo informações sobre horas disponibilizadas e utilizadas nos telescópios Gemini.

Memória de Cálculo: IUOG (pactuado) = $\sum Hu / \sum Hd = 80$

$$\sum Hu \text{ 2021} = 246 - \text{HPC}$$

$$\sum Hd \text{ 2021} = 310 - \text{HPC}$$

Obs1. Hd é o nº total de horas escuras (do crepúsculo ao amanhecer astronômico) disponibilizadas anualmente para o Brasil nos Telescópios Gemini, que corresponde a cerca de 310 horas anuais, retirando-se as horas não utilizadas por causa do clima, expresso pela variável Hpc (Horas Perdidas pelo Clima), cujo valor só é conhecido ao final do ano.

Resultado Ano 2021:

Hd = 324 h disponibilizadas - 114 h (outros) = 210 h

Hu = 128 h efetivamente observadas

IUOG = 128 h / 210 h = 0,61

Resultado Anual		Resultado IUOG = 61%
Pactuado = 80 %	Alcançado = 61%	Variação = (61/80)*100 = 76%

Comentários e perspectivas:

Três razões principais explicam o fato de não termos atingido a meta prevista do IUOG em 2021. A primeira, é o fechamento do Telescópio Gemini Norte (GN) por mais tempo que o previsto, devido a falhas encontradas durante a manutenção programada no período entre 23 de agosto e 7 de setembro. Isso obrigou a prorrogar a engenharia até 02 de outubro de 2021, isto é, um mês após a previsão inicial. Posteriormente, entre 21 de dezembro de 2021 e 3 de janeiro de 2022, o GN não pode operar por mau tempo persistente. Finalmente, em 4 de janeiro desse mesmo ano, foi descoberta uma falha no posicionador do espelho secundário. Embora fosse possível operar o telescópio, isto aconteceu de maneira bastante restrita devido à péssima qualidade de imagem das observações (efeito de coma, com uma cauda de alguns segundos de arco) e limitações na elevação do telescópio. O problema foi resolvido em 21 de janeiro, mas somente a partir do dia 29 de janeiro desse mês o telescópio voltou em pleno funcionamento. Assim, os problemas acima descritos resultaram na perda de mais de um mês de tempo não programado e três semanas com a performance do telescópio comprometida.

O funcionamento do instrumento NIFS foi um dos mais afetados pelas dificuldades acima descritas. Isso porque ele opera somente quando a qualidade da imagem no telescópio é boa. Infelizmente, grande parte dos programas brasileiros aprovados para o segundo semestre de

2021 precisavam desse instrumento. Portanto, esses projetos não puderam ser executados, afetando consideravelmente o índice IUOG do ano.

3.6 IUTS Índice de Utilização do Telescópio SOAR

Objetivo: Aferir a capacidade do LNA de disponibilizar tempo dos telescópios gerenciados pela instituição para a comunidade científica e a eficiência dessa disponibilização.

Fórmula do indicador: Número total de horas efetivamente utilizadas em programas científicos ou de capacitação científica no Telescópio SOAR [Hu], dividido pelo número de horas totais disponibilizadas à comunidade, descontando-se as horas perdidas por clima adverso [Hd].

$$IUTS = \sum Hu / \sum Hd$$

Fonte de informação: LNA

Comprovação: tabela contendo informações sobre horas disponibilizadas e utilizadas no Telescópio SOAR.

Memória de Cálculo: IUTS (pactuado) = $\sum Hu / \sum Hd = 90\%$

$$\sum Hu \text{ 2021} = 720 \text{ h} - \text{HPC}$$

$$\sum Hd \text{ 2021} = 800 \text{ h} - \text{HPC}$$

Hd é o nº total de horas escuras (do crepúsculo ao amanhecer astronômico) disponibilizadas anualmente para o Brasil no SOAR nos semestres A e B, que corresponde a cerca de 800 horas anuais, retirando-se as horas não utilizadas por causa do clima, expresso pela variável Hpc (Horas Perdidas pelo Clima), cujo valor só é conhecido ao final do ano. Refere-se aos semestres A e B, aos dois períodos em que estão abertas as chamadas para envio de propostas de pedido de tempo ao Telescópio SOAR. O semestre A corresponde ao período de fevereiro a julho, e o semestre B de agosto e janeiro do ano seguinte.

Resultado em 2021:

No ano base de 2021 (soma do semestre A e B), foram disponibilizadas um total de 911 horas para observação no telescópio SOAR, destas, 72 horas foram perdidas por condições climáticas adversas (8% das horas disponibilizadas). Das 839 horas efetivamente disponíveis para coletar

dados, 56 horas foram perdidas por falhas instrumentais (7% das horas efetivamente disponíveis), o que corresponde a 93% de eficiência de uso do telescópio.

$$H_d = 895,93h - (71,58h_{\text{clima}}) - (56,56h_{\text{técnicas}}) = 767,79h$$

$H_u = 767,79$ horas efetivamente utilizadas em observações astronômicas

$$IUTS = \sum H_u / \sum H_d = 767,79 / 824,35 = 93,13$$

Resultado Anual		Resultado IUTS = 93 %
Pactuado = 90 %	Alcançado = 93%	Variação = $(93/90) * 100 = 103 \%$

3.7 PPCN Programas e Projetos de Cooperação Nacional

Definição

PPCN = NPPCN

Unidade: Número Programas e Projetos, sem casa decimal.

NPPCN = Nº de Programas e Projetos desenvolvidos em parceria formal com instituições nacionais, no ano.

Obs: Considerar apenas os Programas e Projetos desenvolvidos em parceria formal com instituições nacionais, ou seja, que estejam em desenvolvimento efetivo. Como documento institucional / formal entende-se, também, cartas, memorandos e similares assinados / acolhidos pelos dirigentes da instituição nacional.

Obs: As Instituições parceiras brasileiras e seus respectivos Programas, Projetos ou Ações deverão ser listadas em anexo, de acordo com a sua classificação (Programa, Projeto); Deverão ser inseridas nos relatórios também as informações sobre a vigência e resultados apresentados, no ano.

Fonte de Informação: SEI/MCTI

Comprovação: Tabela com relação de programas e projetos de colaboração nacional – Ano de 2021

Resultado anual

Valor do Indicador:

PPCN =

25

Resultado Anual		Resultado PPCN = 25
Pactuado = 26	Alcançado = 25	Variação = 25/26 = 96%

Avaliação e perspectivas

A Tabela PPCN contém a relação de cooperações nacionais. O LNA atingiu 96% da meta, pois em 2021 foi encerrada 1 colaboração nacional.

Visando manter um número adequado de projetos em andamento mesmo com restrições de pessoal e orçamento, o LNA tem procurado ampliar suas colaborações nacionais.

Relação de programas e projetos de colaboração nacional – Ano de 2021

	Instituição/Local	Nome/Órgão	Ano	Descrição
1	Prefeitura de Brazópolis	Prefeito de Brazópolis	2019 - 2022	Colaboração com a Prefeitura de Brazópolis que transfere para a Prefeitura a responsabilidade de organizar visitas públicas ao Observatório do Pico dos Dias nos fins de semana.
2	IAG/USP – São Paulo	de Oliveira, Cláudia M.	Indet.	Colaboração entre o IAG, INPE e LNA no âmbito da construção do instrumento BTFI (Brazilian Tunable Filter Imager).
3	IAG/USP – São Paulo	Ernesto, Márcia 033/2006	2006 - Indet.	Convênio de Cooperação Técnico-Científica entre o IAG/USP e o LNA/MCTI para a disponibilidade de uso da Câmera Infravermelha por toda a comunidade astronômica brasileira.
4	UNIVAP – São José dos Campos	Fagundes, P.R. 099/2002	2003 - Indet.	Operação de um laboratório para estudos atmosféricos no OPD

5	CTA – São José dos Campos	Minucci, Marco A.S.	2015- 2024	Colaboração referente à medição de nêutrons originados da radiação cósmica a partir do OPD
6	CBPF	Ronald Cintra Shellard	2017 - 2022	Convênio de Cooperação Técnico, Científico e Tecnológico celebrado entre CBPF e LNA
7	FUNDEP	Marco Aurélio Crocco Afonso	2016 - Indef	Convênio entre FUNDEP e LNA para gestão de recursos oriundos de projetos de pesquisa
8	FAPEMIG	Marcelo Gomes Speziali	Indf.	Acordo de parceria entre FAPEMIG e LNA para fomento de pesquisa (13/2011)
9	FINEP	Claudio Guimarães Junior	2013 - indef	Encomenda Transversal para projetos de pesquisa e desenvolvimento de instrumentação astronômica no Brasil
10	FINEP	Marcos Cintra	2019 - 2023	Projeto intitulado "Laboratórios Multiusuários de Tecnologias em Instrumentação Científica"
11	FEPI Itajubá	FEPI, Cidélia	2019 - 2023	Convênio para Estágio e Concessão de bolsas a estudantes da FEPI
12	FEPI Itajubá	FEPI, Erwin	2019 - 2023	Protocolo de Intenções para a Colaboração e Intercâmbio Científico
13	UNIFEI Itajubá	UNIFEI, Egon L Muller Jr	Em andamento	Estágio Curricular a estudantes da UNIFEI
14	UNIFEI Itajubá	Dagoberto A. Almeida	2019 - 2023	Protocolo de Intenções colaboração científica e tecnológica
15	INPE	CPG - André de Castro Miloni	2015 - Indef.	Colaboração na Pós-graduação em Astrofísica

16	FUPAI	Plínio Leite	2017 – 2022	Acordo de Cooperação para gestão administrativa e financeira realizando a captação de oportunidade e recursos financeiros junto à iniciativa privada a serem revertidos em favor do LNA
17	INPE	Leonel Pernodi	Em renovação	Colaboração científica e tecnológica
18	FACESM	Cirineu Ferreira	2021 - 2023	Programa de Estágio curricular de estudantes da FACESM
19	Escola Politécnica de São Paulo	Liedi Legi Bariani Bernucci	2019-2024	Protocolo de Intenções para promover e desenvolver a cooperação técnico-científica e educacional
20	Comando Aeronáutica - CTA	Laster Faria	2015 - 2024	Instalação de contêiner no OPD para experimentos com espectrômetro de nêutrons de alta energia
21	Instituto Mauá (IMT)	Francisco Olivieri	2020 - 2024	Protocolo de Intenções entre o LNA e o IMT para promover e desenvolver a cooperação técnico-científica e educacional
22	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer - CTI	Jorge Silva, Vinícius Lago Pimentel	2020-Indef	Colaboração em deposição de filmes finos e nano filmes estruturados
23	SOUTH-POL	Brasil, IAG/USP, INPE/MCTI	2020-Indef	Cooperação SOUTH-POL dentro do Projeto Space Science Technologies (SST) na Dutch Research Agenda
24	LLAMA	Brasil, IAG/USP	2020-Indef	Participação Brasileira no Radiotelescópio LLAMA - Large Latin America Millimeter Array
25	Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)	Paulo Poppe	2020-2022	Convênio para Estágio Técnico-Científico a estudantes da UEFS

3.8 PPCI Programa e Projetos de Cooperação Internacional

Definição e Fórmula do Indicador

PPCI = NPPCI

Unidade: Número de Programas, Projetos e Ações, sem casa decimal

NPPCI = N° de Programas e Projetos desenvolvidos em parceria formal com instituições estrangeiras no ano. No caso de organismos internacionais, será omitida a referência a país.

Obs: Considerar apenas os Programas, Projetos e Ações desenvolvidos em parceria formal com instituições estrangeiras, ou seja, que estejam em desenvolvimento efetivo. Como documento institucional / formal entende-se, também, cartas, memorandos e similares assinados / acolhidos pelos dirigentes da instituição nacional e sua respectiva contraparte estrangeira.

Obs: As Instituições parceiras estrangeiras e seus respectivos Programas, Projetos ou Ações deverão ser listadas em anexo, de acordo com a sua classificação (Programa, Projeto, Ação); Deverão ser inseridas nos relatórios também as informações sobre a vigência e resultados apresentados, no ano.

Objetivo: Aferir a capacidade do LNA de realizar colaborações técnico científicas internacionais através de projetos e acordos demonstrando seu papel na internacionalização da ciência brasileira.

Resultado anual

Valor do Indicador:

PPCI = 13

Resultado Anual		Resultado PPCI = 13
Pactuado = 13	Alcançado = 13	Variação = 100%

Avaliação e perspectivas

A Tabela PPCI (abaixo) contém a relação dos Programas e Projetos de Cooperação Internacional. O valor do indicador atingiu 100% da meta anual. Em 2021 foram mantidos os mesmos acordos que nos anos anteriores e alguns acordos internacionais foram renovados.

**Tabela PPCI: Relação de programas e projetos de colaboração internacional
2021**

	Instituição	País	Ano	Descrição
1	Observatório Gemini, NSF, NRC, CONICYT, MCTIP	E.U.A., Canadá, Chile, Argentina	2017-2021 renovado para 2022-2027	Participação brasileira no Observatório Gemini
2	Observatório Gemini	E.U.A., Canadá, Austrália, Chile, Argentina	2017-2021 renovado para 2022-2027	Acordo entre o Observatório Gemini e o Escritório Nacional Gemini do Brasil para definição das responsabilidades e tarefas para suporte aos usuários dos Telescópios Gemini pelos Escritórios Nacionais Gemini.
3	NOAO, UNC, MSU	E.U.A.	2020-2025	Participação brasileira no telescópio SOAR
4	Telescópio SOAR	E.U.A.	2020-2025	Atuação de pós-docs do LNA como Astrônomos Residentes no SOAR
5	International Virtual Observatory Alliance - IVOA	Vários países	2007 - indef	Participação do Observatório Virtual Brasileiro a IVOA
6	Laboratoire d'astrophysique de Toulouse	França	2014 - indef	Acordo de Colaboração entre o LNA o Laboratoire d'astrophysique de Toulouse e outras instituições internacionais para a construção do espectrógrafo SPIROU para o CFHT
7	IPMU	Japão	2014 - indef	Acordo de Colaboração entre o LNA o IPMU e outras instituições internacionais para a construção do espectrógrafo PSF para o telescópio SUBARU

8	ESO	Alemanha	2014 - indef	Acordo de Colaboração entre o LNA o ESO e outras instituições nacionais para a construção do espectrógrafo CUBES para o telescópio VLT
9	Laboratoire d'astrophysique de Toulouse, Observatoire Pic du Midi	França, Brasil	2012- indef	Cessão em comodato do espectrógrafo MUSICOS do Pic du Midi para o Observatório do Pico dos Dias.
10	Roscosmos	Rússia, Brasil	2021-2024	Instalação do telescópio PanEos, mapeador de detritos espaciais, no Obs. Pico dos Dias.
11	LSST –Large Synoptic Survey Telescope, RNP, LIneA	EUA, Brasil	2016-2023	Participação brasileira nas operações do Vera Rubin Observatory - LSST, via participação de 10 pesquisadores.
12	UNOOSA	Nações Unidas, Brasil	2020-indef.	Iniciativa Open Universe the United Nations Office for Outer Space Affairs - UNOOSA
13	BRICS Astronomy	Brasil, Rússia, Índia, China, África do Sul	2015 - indef.	Participação do Brasil no grupo de trabalho da área de astronomia do BRICS e consequente participação nos projetos colaborativos.

3.9 IPIC Índice de Projetos em Instrumentação Científica

Objetivo: O índice visa a medir 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) e 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.

Fórmula do indicador: $IPIC = \sum [P (PIC)]$

PIC = Projeto em instrumentação científica, definido como planejamento, construção, comissionamento etc., de instrumentos científicos novos, tanto quanto a alteração e o melhoramento de instrumentos já existentes. Considerando a dificuldade de comparar diversos instrumentos científicos com complexidades muito diferentes, uma pontuação refletindo essa complexidade será associada a cada obra instrumental. Para projetos instrumentais grandes, a pontuação será associada à partes do projeto como por exemplo: Planejamento, construção de cada módulo, software, comissionamento, documentação etc. O índice (em contraste com a pontuação de cada instrumento a ser construído) não pode se relacionar a instrumentos individuais, uma vez porque, para um determinado instrumento, o tempo de execução é limitado, enquanto o índice deve ser prorrogado ao longo dos anos. Portanto, precisa-se de um mecanismo para definir o índice independentemente de instrumentos específicos. O LNA elaborou um plano de médio prazo (2-3 anos) que será revisado periodicamente, especificando os projetos instrumentais a serem desenvolvidos no LNA junto com uma pontuação para cada projeto.

P(PIC) = A pontuação associada a cada projeto em instrumentação científica.

IPIC = A soma de pontuação para cada projeto individual ou partes destes realizados no ano. No caso de projetos com duração superior a um ano, deve-se considerar a pontuação parcial conforme o progresso do projeto no ano.

Comprovação: tabela contendo informações do andamento dos projetos e suas respectivas pontuações.

Fonte de informação: LNA

Memória de Cálculo: Resultado esperado: Vide tabela da somatória do IPIC nos relatórios do TCG anteriores. Valor esperado (pactuado) para 2021 = 125

Obs.: Índice repactuado porque a Pandemia impede as ações presenciais, essenciais para o desenvolvimento instrumental. Relembramos que os instrumentos astronômicos, cuja engenharia e desenvolvimento ocorre integralmente no próprio LNA, são únicos no mundo. Os seus componentes são fabricados em nossas oficinas e laboratórios especializados em óptica, fibras ópticas, eletrônica, mecânica fina e metrologia. A exceção são alguns componentes importados ou fornecidos pela indústria nacional, nos casos cuja consolidação já ocorreu como resultado do impacto positivo da ciência e tecnologia desenvolvida em nosso país, prioritariamente com investimento do MCTI. Dado o impacto

negativo da Pandemia sobre a produção instrumental do LNA, além de nossa governabilidade, até o momento atingimos apenas 120 pontos. Nesse sentido, solicitamos que o valor do IPIC seja repactuado de 140 para 125.

Resultado IPIC em 2021

De acordo com a Tabela abaixo o valor do IPIC resultou em 167,74.

Resultado Anual		Resultado IPIC = 168
Pactuado = 125	Alcançado = 168	Varição = $(168/125) * 100 = 134\%$

O resultado do IPIC foi mais baixo que os nos anteriores devido a pandemia de COVID-19 que obrigou o LNA a afastar do trabalho presencial grande parte de sua equipe e bolsistas e também manter laboratórios fechados durante parte do ano.

			Executado %					IPIC
Instrumento	Tarefa	IPIC	31/de z	31/de z	31/de z	31/de z		Exec.
Projeto		TOTAL	2017	2018	2019	2020	2021	2021
Stereo SCIDAR	Projeto Conceitual do Sistema de Monitoramento de Turbulência Atmosférica do OPD	32,8	100%	Conc.				
	Projeto Mecânico	27,9	0%	50%	50%			
Telescópio Solar INPE	Telescópio Solar de Bancada – projeto mecânico	39	100%	Conc.				
	Colaboração na engenharia	23,5	0%	5%	10%			
FOCCoS -	PFS Sistemas de engenharia	75	70%	75%	80%	85%	85%	

PFS	PFS Simulação e Testes	75	--	Conc.				
	PFS- Cabo A/ Construção	80	70%	80%	82%	85%		12,0
	PFS- Cabo C/ Construção	80	60%	70%	80%	100%		
	PFS- Ensaio de Validação	75	15%	40%	50%	60%	90%	22,5
	PFS-Prototipagem Cabo B	20	25%	40%	50%	70%	100%	6,0
	PFS- Cabo B / Construção	80	5%	10%	30%	47%	70%	18,4
	PFS- Reestudo das Slits – Cabo A	40	--	--	20%	30%	80%	20,0
STELES	Projeto mecânico	40	--	Conc.				
	Fabricação Mecânica	48	--	Conc.				
	Sistema de controle	17	95%	95%	95%	95%	95%	
	Software do Usuário(SUSoft)	25	-	-	80%	80%	85%	
	Unidade de Calibração	10	-	-	60%	62%	70%	
	Novo Mecanismo das Fendas	10	-	-	50%	55%	80%	2,00
	Testes de Validação	10	80%	90%	90%	90%	90%	
	Documentação	10	70%	80%	90%	90%	90%	
	Comissionamento	10	50%	70%	70%	70%	70%	
ECHARPE *	Gerenciamento	68,5	70%	75%	80%	82%	90%	5,5
	Construção Mecânica	57	70%	70%	70%	70%	75%	2,9

	Construção Óptica	62	80%	90%	100%			
	Projeto Mecânico	42	80%	80%	80%	80%	87%	2,9
	Projeto Óptico	54	100%	Conc.				
	Sistema de Controle	40		50%	70%	70%	73%	1,2
	Unidade de Calibração projeto	10		0%	95%	95%	95%	
	Unidade de calibração construção	15		0%	20%	20%	20%	
	Instalação da bancada no pilar	15		40%	100%			
SPARC4	Participação dos requisitos científicos	7,4	100%	Conc.				
	Projeto Mecânico	14,8	70%	85%	95%	100%		
	Fabricação Mecânica	14,8	0%	3%	10%	30%	100%	
	AIT	20				20%	40%	8,0
	Gerenciamento	22,2	15%	30%	50%	60%	80%	2,2
	Controle e Automação	22,2	30%	35%	70%	75%	90%	1,1
	Software de controle e automação	20				50%	90%	8,0
	Eletrônica	14,8	5%	15%	40%	50%	70%	3,0
	Focalizador	7,4	30%	70%	95%		100%	
	Armazenamento/Software de Dados	7,4	25%	25%	30%	40%	40%	

	Desenvolvimento Software de Controle das Câmeras	7,4	20%	45%	80%	80%	85%	
	Caracterização das Câmeras	7,4	90%	100%	Conc.			
	Software do Banco de Dados	7,4	10%	25%	35%	45%	55%	
	Comissionamento	14,7	0%	Não inic.				
SPIROU	Participação dos requisitos científicos	8,9	100%	Conc.				
	Compra elementos ópticos e materiais de laboratórios	13,3	100%	Conc.				
	Testes ópticos	8,9	100%	Conc.				
	Testes das amostras das fibras	13,7	100%	Conc.				
	Gerenciamento (Equipe, Reuniões críticas do Projeto)	13,7	70%	100%	Conc.			
	Software do Banco de Dados	13,7	10%	95%	100%		Conc	
	Comissionamento	17,7	0%	90%	100%		Conc	
MUSICOS	UP Grade do Espec. MUSICOS *	12	86%	86%	86%	90%	95%	95%
	Controlador e software de controle das lâmpadas, filtros, espelho e prisma	4		0%	80%	95%	97%	97%
	Visualização dos canais - software	6		100%	Conc.		-	-
CUBES	Desenho conceitual	18		35%	100%		Conc	
	Prototipagem da rede de difração	16			100%		Conc	

	Proposta de construção	6			60%	100%	100%	
	Fase A – Gerenciamento	4					100%	
	Fase A – Definição da arquitetura	5					100%	
	Fase A – Estudos e trade-off	5					100%	
	Fase A – Projeto Óptico	10					100%	
	Fase A – Projeto Mecânico	10					100%	
	Fase A – Software de controle	10					100%	
	Fase A - Documentação	3					100%	
OPD- DIMM	Operacionalização do DIMM	28	96%	100%	Conc.			
	Novo controle do monitor de Seeing	4	- -	Conc.				
	Novo sistema de abertura da cúpula do DIMM	6	- -	Conc.				
	Automatização da abertura cúpula do DIMM	5	100%	Conc.				
TCSPD/	Sensor de posicionamento de cúpula	31	- -	Conc.				
	Log de apontamentos	3	50%	100%	Conc.			
	Erros de apontamentos	8	15%	80%	85%	85%	90%	92%
	Diagramação da fiação	34,3	60%	65%	70%	70%	75%	75%
	Sensor de proximidade da plataforma **	20	40%	40%	45%	45%	55%	55%

1,60m	Rotator de Instrumentos – controle upgrade **	4	85%	85%	85%	85%	90%	90%
	Erros do controlador em apontamentos	8	10%	70%	80%	85%	90%	92%
	Monitoramento do telescópio para operação remota	9	60%	80%	80%	90%	93%	94%
	Parada de emergência do telescópio	7	50%	65%	65%	65%	70%	70%
	Sistema de foco via encoder magnético	8	20%	30%	70%	85%	89%	92%
	Novo sistema de controle da plataforma hidraulica do 1,60m	5		100%	Conc.			
	Otimização do firmware dos controladores dos eixos, cúpula e foco com correção de um erro de vetor	4,4		100%	Conc.			
	Novo controle de acionamento via relé das caixas de controle dos eixos	6		100%	Conc.			
	Novo conjunto de encoder de posicionamento da cúpula	4,3		90%	90%	95%	95%	95%
	Monitoramento da Temperatura e umidade dos compressores de ar	4		0%	30%	30%	55%	65%
	Inclinometro de monitoramento do posicionamento do telescópio	3,5		0%	20%	20%	40%	40%
	Firmware dos eixos AH e DEC com correção de erros	4		0%	30%	50%	60%	72%
B&C 60cm	Parada de emergência do telescópio	7	50%	50%	50%	50%	60%	60%
	Sistema de foco via encoder magnético	5	20%	30%	70%	85%	88%	91%

	Unificação do sistema de alimentação do telescópio via console	8	70%	90%	90%	95%	95%	97%
	Guiagem com encoder de posicionamento	8	- -	Conc				
	Caixa de controle de AR e DEC	6	70%	80%	90%	90%	90%	90%
	Erros do controlador em apontamentos	8	10%	60%	75%	85%	85%	90%
	Monitoramento do telescópio para operação remota	9	60%	80%	80%	95%	95%	97%
	Otimização do firmware dos controladores dos eixos, cúpula e foco com correção de um erro de vetor	4,4		100%	Conc.			
	Novo conjunto mecânico de movimentação trapeira IAG	6		100%	Conc.			
	Inclinometro de monitoramento do posicionamento do telescópio	3,5		0%	20%	20%	45%	45%
	Firmware dos eixos AH e DEC com correção de erros	4		0%	20%	50%	65%	72%
Telescópio Zeiss	Novo sistema de alimentação da caixa de relé via nobreak	4,3		100%	Conc.			
	Sistema de foco via encoder magnético e novo motor de posicionamento	8	0%	20%	90%		92%	97%
	Novo driver de operação do motor do foco do telescópio	4			20%		45%	45%
	Instalação de novos encoders de posicionamento dos eixos	4		90%	100%			

	Integração ao sistema de controle Labview dos encoders de posicionamento dos eixos	4				30%	55%	55%
	Projeto e montagem de uma nova câmara direta	30	40%	80%	90%	90%	91%	91%
	Projeto e instalação de nova cablagem em todo o telescópio, com a retirada de todos os antigos sistemas que não mais operam	4		90%	90%	100%	100%	100%
	Modificação no sistema de acoplamento dos eixos do movimento fino.	5		90%	90%	90%	92%	92%
	Reestruturação do software TCSPD	12		70%	80%	80%	84%	84%
	Novo controle eletrônico do espelho de guiagem da CAM1	15		100%	Conc.			
	Otimização do firmware dos controladores dos eixos, cúpula e foco.	4,4		100%	Conc.			
Câmara direta	Projeto de nova placa de interface e montagem de caixas reservas do controlador dos eixos AR e DEC	12	70%	90%	100%			
	Instalação do Espelho das lâmpadas	13,6	- -	Conc.				
Coudé *	Rede de difração	5	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	Automação do Colimador	21	50%	50%	50%	50%	57%	57%
Espectrógrafo Cassegrain *	Máquina de fenda	4	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	Unidade de Controle	18	85%	85%	85%	90%	90%	90%
	Novo sistema de alimentação do conjunto de lâmpadas	3,5		85%	85%	100%	100%	100%

	Modelagem dos dispositivos do ECass (Fenda, Colimador, Rede	5		20%	20%	60%	65%	65%
	Mecânica (Fenda, Rede de Difração, Colimador e Espelho de Calibração)	20	-	-	20%	20%	30%	30%
	Hardware (Fenda, Rede, Colimador, Espelho/Lâmpadas de Calibração, Roda de filtros e fold mirror)	20	-	-	30%	50%	55%	55%
	Software controladores (controle de: Fenda, Rede, Colimador, Espelho/Lâmpadas de Calibração, Roda de filtros e fold mirror)	20	-	-	30%	50%	55%	55%
	Software de Controle para usuário (GUI LabVIEW)	20	-	-	30%	60%	60%	60%
Diversos	Automatização das tampas da aluminização	3		90%	100%			
	Elevador de carga para trocas de instrumentos e aluminização	1		100%	Conc.			
	Novo sistema de banco de dados para o OPD	6		0%	25%	40%	50%	50%
	Nova unidade de acoplamento do Espectrógrafo LHIRE III	3,5		0%	40%	60%	67%	67%
	Novo sistema controle de software da CAMIV	8				50%	60%	60%
						Total 2021:		167;74
						Meta 2021:		125

3.10 IPCI Índice de bolsistas PCI em relação ao total de bolsistas

Objetivo: Avaliar o impacto do Programa PCI na dinamização das agendas de pesquisa e desenvolvimento das Unidades de Pesquisa do MCTI.

Fórmula do indicador: Somatório de bolsistas contratados via programa PCI / Número total de bolsistas da Unidade de Pesquisa no período.

$$\text{IPCI} = (\text{NTBpci} / \text{NTB}) * 100$$

Comprovação: Tabela contendo informações dos bolsistas (nome do bolsista, lotação, período da contratação, tipo de bolsa, projeto de P&D correspondente).

Fonte de informação: LNA, Plataforma Carlos Chagas CNPq

Pactuado: Não foi pactuado um valor para esse índice, mas o esperado é que 100% dos bolsistas estejam contratados. Ou seja, o resultado esperado para o LNA seria:

$$\text{IPCI} = (\text{NTBpci} / \text{NTB}) * 100 = (18/ 18) * 100 = 100\%$$

Tabela com Informações dos Bolsistas PCI do LNA

	Nome	Lotação	Período (Meses)	Tipo PCID	Projeto CNPq
1	André Luiz da Silva	COOPD	03	D	301462/2019-4
2	Eduardo Henrique de Assis Ferreira	COOPD	12	D	301462/2019-4
3	Estevão Nascimento Oliveira Antolin Silva	COEDP	12	D	313446/2019-9
4	Laerte Brandão Paes de Andrade	COAST	03	B	317744/2021-6
5	Leandro de Almeida	COAST	05	B	302811/2021-4
6	Leonardo Renno Campos de Paiva	COEDP	12	D	301134/2019_7
7	Lucas Manuel Silva	COEDP	05	E	300104/2019-7
8	Luis Gabriel Dahmer Hahn	COAST	06	B	302813/2021-7
9	Marcos Antonio Fonseca Faria	COAST	06	B	302812/2021-0

10	Marcos Vinícius de O Duque	COAST	07	D	31301/2019_0
11	Murilo Marinello A de Oliveira	COAST	12	B	301136/2019_0
12	Natália Amarinho Nunes	COAST	12	A	300105/2019-3
13	Rafael Assis Amancio	COAST	01	D	300107/2019-6
14	Ramon Carlos Gargalhoni	COOPD	12	D	313866/2019_8
15	Raquel Santiago Nascimento	COAST	09	A	300108/2019-2
16	Ricardo Luciano Costa	COEDP	03	D	300510/2019-5
17	Rodrigo Antônio da Fonseca	COEDP	12	D	300110/2019-7
18	Wellington Breno dos Santos Nunes	COEDP	04	D	308995/2021-0

Resultado do IPCI em 2021

$$\text{IPCI} = (\text{NTBpci} / \text{NTB}) * 100 = (18 / 18) * 100 = 100\%$$

Resultado Anual		Resultado IPCI = 100%
Pactuado = - - -	Alcançado = 18	Resultado = 100%

3.11 IEPCI Índice de execução dos recursos PCI

Objetivo: medir o grau de alcance do objetivo estratégico “Fortalecimento da atuação do LNA como Laboratório Nacional no contexto da expansão e consolidação do Sistema Nacional de C,T&I” e propiciar, ao MCTI e aos cidadãos, fonte tempestiva de informações a respeito do Programa PCI.

Fórmula do indicador: Valor dos recursos PCI executados no ano / valores dos recursos PCI aportados no ano para a respectiva Unidade de Pesquisa.

$$\text{IEPCI} = (\text{PClEXEC} / \text{PClAPORT}) * 100$$

Comprovação: tabela contendo informações dos bolsistas (nome do bolsista, lotação, período da contratação, tipo de bolsa, projeto de P&D correspondente).

Fonte de informação: LNA, Plataforma Carlos Chagas CNPq

Pactuado: 100% de execução dos valores.

Resultado IEPCI em 2021

PClaport (Recursos PCI totais aportados no ano) = 501.670,00

PClexec (Recursos PCI executados no ano) = 475.150,00

IEPCI = (PClexec / PClaport) * 100 = (475.150,00)/(501.670,00) * 100 = 94,71%

Resultado Anual		Resultado IEPCI = 95
Pactuado = 100 %	Alcançado = 95%	Variação =95%

O Programa PCI é muito importante para o LNA, contudo, a necessidade de esperar julgamento da Comissão PCI, faz com que o processo de indicação seja alentado e eventualmente não se consiga substituir bolsistas com a agilidade que o programa exige. A unidade deveria ser a única responsável por esse julgamento, deixando para o CNPq apenas a conferência da condição documental do bolsista indicado.

3.12 IDCT Índice de Difusão Científica e Tecnológica

Objetivo: Avaliar o desempenho do LNA na área de difusão científica.

Fórmula do índice: IDCT = $\sum [P(MD)]$, **Unidade:** N^o, sem casa decimal

MD = Medida de Divulgação. Entende-se por divulgação toda estratégia e ação que visa levar ao público leigo e especializado informações de cunho institucional e/ou didático na área de Astronomia. As medidas de divulgação consideradas aqui são as seguintes:

1	Palestras em eventos, escolas, universidades e demais instituições (inclusive palestras internas no LNA)	P = 4
2	Participação em exposições	P = 3 d

3	Confecção de folders	$P = 5$
4	Confecção de exposições	$P = 10$
5	emissão de boletins com informações institucionais	$P = 2$
6	emissão de notícias para a mídia	$P = 4$
7	publicações em jornais, revistas etc.	$P = 0,02 p$
8	participações em programas de rádio, TV etc.	$P = 3$
9	Visitantes atendidos no OPD	$P = 0,1 v$
10	Assessoria a estudantes e professores	$P = 2$
11	Assessoria a jornalistas	$P = 2$
12	Recursos financeiros destinados à divulgação	$P = R / 1.000$
13	Eventos técnico-científicos e de divulgação e ensino	$P = 5 d$

A cada medida é associado um peso conforme definido na tabela acima, onde d é o número de dias de duração da exposição ou do evento, p é o número de palavras da publicação, sendo que o peso mínimo do item 7 é $P = 1$, v é o número de visitantes atendidos no OPD e R é a soma dos recursos, do orçamento do LNA e/ou de outras fontes, em reais, diretamente destinados à divulgação.

P(MD) = o peso associado a cada medida de divulgação conforme tabela acima.

IDCT = a soma de pesos das medidas de divulgação desenvolvidas no ano.

Comprovação: Tabela contendo as informações sobre as atividades executadas e os valores alcançados.

Fonte de informação: LNA

Memória de Cálculo: O valor pactuado para o IDCT é 1500, baseado nos valores de 2020.

Resultado IDCT em 2021

Tabela Valores apurados para cálculos do IDCT 2021

ÍNDICE	2021	PESO	TOTAL
P1	65	4	260
P2	13	3 dias	39
P3	27	5	135
P4	9	10	90
P5	4	2	8
P6	117	4	468
P7	18.253	0,02 palavras	365,1
P8	20	3	60
P9	6.250	0,1 pessoas	625
P10	1	2	2
P11	12	2	24
P12	40.420,48	0,001 reais	40,4
P13	48	5 dias	240
SOMA IDCT			2.356,5

*Considerando a Pandemia, que nos obrigou a fazer visitas virtuais, ao invés de presenciais, aplicamos para os participantes virtuais apenas 10% do peso no item P9. Ou seja, utilizamos o valor de 0,1 pessoas para manter o índice no mesmo patamar dos anos anteriores. Ou seja, $P9 = 6.250 \times 0,1 = 625,0$. Adicionando-se esse valor aos 1731,5 (valor original dos outros pesos) teremos como resultado o $IDCT(2021) = 2356,50$

Resultado Anual		Resultado IDCT = 2357
Pactuado = 1500	Alcançado = 2.357	Variação = 157%

Avaliação e Perspectivas:

A meta prevista foi 1.500; portanto, executamos 157% da meta estabelecida. Nesse sentido, consideramos que o LNA aproveitou ao máximo as possibilidades de dar visibilidade ao trabalho desenvolvido, mesmo em tempos de Pandemia.

INDICADORES DE RECURSOS HUMANOS

3.13 ISCAP Índice de Servidores Capacitados no Período

Objetivo: Avaliar o desempenho do LNA na capacitação de pessoal através da porcentagem de servidores capacitados anualmente na instituição e da execução do orçamento destinado a capacitação como previsto no Plano Anual de Capacitação do LNA e disponibilizado pela LOA.

Fórmula do indicador: **ISCAP = PSCAP** (Percentual de servidores capacitados no período) = 25% de servidores capacitados (valor pactuado).

Comprovação: Tabela, contendo informações sobre capacitação de pessoal no ano (nome do servidor; lotação; capacitação; carga horária; investimento).

Fonte de informação: LNA

Obs.: as metas pactuadas no âmbito deste indicador devem estar de acordo com o Plano Anual de Capacitação da Unidade.

Memória de cálculo

Número de Servidores Capacitados	57
Número Total de Servidores	59
ISCAP =	$(57/59) * 100$
ISCAP=	96,61%

Resultado Anual		Resultado = 97%
Pactuado = 25%	Alcançado = 96,6%	Variação = $97/25 \times 100 = 386\%$

Avaliação e Perspectivas:

Em 2020, a Pandemia havia impactado profundamente o processo de capacitação e treinamento, prejudicando a avaliação global do LNA. Infelizmente, em 2021, continuamos a enfrentar problema similar, pois apesar do orçamento ter sido disponibilizado, a maioria dos custos presenciais que foram solicitados no planejamento do LNA foram cancelados ou não tiveram oferta no modo online. No entanto, conseguimos realizar a capacitação de todos os servidores do LNA por meio do curso online da ENAP sobre a LGPD. Embora esse indicador não seja de tanta importância para a atividade fim da instituição, o LNA conseguiu recuperar o desempenho usual.

3.14 IICT Índice de Investimento em Capacitação e Treinamento

Definição: O IICT, Índice de Investimentos em Capacitação e Treinamento, mostra o percentual executado (valores liquidados) do orçamento de treinamento.

Objetivo: Avaliar o desempenho do LNA na capacitação de pessoal através da porcentagem de servidores capacitados anualmente na instituição e da execução do orçamento destinado a capacitação como previsto no Plano Anual de Capacitação do LNA e disponibilizado pela LOA.

Fórmula do indicador: $IICT = VICT / VDCT \times 100$

VICT = Valor investido em capacitação e treinamento

VDCT = valor disponível para capacitação e treinamento =

Comprovação: Tabela, contendo informações sobre capacitação de pessoal no ano (nome do servidor; lotação; capacitação; carga horária; investimento).

Fonte de informação: LNA, PAC, SEI

Obs.: as metas pactuadas no âmbito deste indicador devem estar de acordo com o Plano Anual de Capacitação da Unidade.

Obs.²: Índice repactuação porque o LNA tem uma equipe altamente capacitada e os cursos necessários são em sua maioria presenciais. Com a Pandemia ainda impactando a vida da nação, em pleno outubro de 2021, esses cursos planejados e aprovados no PDP não foram oferecidos em modo presencial até o momento. Dessa forma os planos do LNA não tem como ser realizados por razões além de sua governabilidade. Nesse sentido, só foi possível utilizar cerca de 15% dos recursos alocados no PDP. Portanto, para que tenhamos uma meta mais realista e consistente com as imposições externas, solicitamos que o IICT seja repactuação de 100 para 15.

Valor pactuação IICT = 15

Memória de cálculo para 2021

VICT (valores pagos com a fonte 9001)	R\$ 45.520,53
VDCT (valor recebido na fonte 9001)	R\$ 48.000,00
IICT = VICT / VDCT * 100=	$(45.520,53 / 48.000,00) * 100$
IICT=	95%

Resultado Anual		Resultado IICT = 95
Pactuação = 15%	Alcançado = 95%	Variação = $(95/15,00) * 100 = 632\%$

Avaliação e perspectivas

O orçamento destinado à capacitação institucional, na fonte 9001 foi de R\$ 48.000,00 recebido da fonte 9001, que é específica para treinamentos. Para os valores LIQUIDADOS foram considerados apenas os valores que foram pagos com a fonte 9001, ou seja R\$45.520,53. Não houve gastos com diárias e passagens. Todos os treinamentos contratados foram na forma remota em virtude da pandemia.

Em 2021, a Pandemia continuou a impactar profundamente o processo de capacitação e treinamento. Apesar do orçamento ter sido disponibilizado, a maioria dos custos presenciais foram cancelados ou não tiveram oferta no modo online. Contudo, próximo ao final do ano, apareceram oportunidades de fazer alguns treinamentos, com investimento alto, e que foram autorizados na revisão do PDP. Com isso, o LNA conseguiu investir 95% dos recursos

orçamentários, alcançando um excelente resultado no IICT, mas apenas porque levamos em consideração o valor repactuado. Para 2022 e 2023 é importante rever esse índice.

INDICADORES ADMINISTRATIVO-FINANCEIROS

3.15 RREO Relação entre Receitas Extra Orçamentárias e Orçamentárias

Descrição: O Índice de Relação entre Receitas Extra Orçamentárias e Orçamentárias - RREO mostra a relação entre as receitas extraorçamentárias efetivamente ingressadas e os recursos em custeio e capital oriundos do Tesouro Nacional. É utilizado para análise da participação dos recursos captados pela instituição mediante contratos de projetos e serviços firmados com empresas e instituições de amparo à pesquisa.

Objetivo: Avaliar a capacidade da instituição arrecadar fundos extraorçamentários

Fórmula do Indicador: $RREO = [RE / (RE+OCC)] * 100$

Unidade: %, sem casa decimal.

RE = Receita extraorçamentária (inclusive provenientes de Convênios; Fundos Setoriais; Fontes de Apoio à Pesquisa, inclusive as que ingressam via Fundações de Apoio; Receitas diretamente arrecadadas por prestação de serviços) efetivamente ingressadas no ano de vigência do TCG.

Obs.: pode-se considerar os auxílios individuais concedidos diretamente aos pesquisadores pelo CNPq e Fundações de Amparo à Pesquisa. Entretanto, deve-se obrigatoriamente comprovar que tais recursos foram gastos efetivamente com pesquisas relacionadas às do LNA. Assim, evita-se que haja distorção no cálculo do montante de recursos efetivamente arrecadados no ano.

Obs.: apresentar, em apêndice próprio, memória de cálculo contendo inclusive as fontes de recursos extra orçamentários recebidos (exemplo: número do convênio; órgão conveniente e finalidade do recurso).

OCC = Dotação orçamentária aprovada na LOA, compreendendo recursos em custeio e capital oriundos do Tesouro Nacional.

Obs.: não deverão ser computadas dotações contingenciadas.

Valor esperado (pactuado) para 2021 = 10

Comprovação: SIAFI/Tesouro Gerencial da UG 240128

Fonte de informação: SIAFI / Tesouro Gerencial

Memória de Cálculo

Projeto	Fonte de Recursos	Valor (R\$)
FINEP MCTI/FINEP/FNDCT	FINEP	-----
Receita própria	LNA	22.252,00
CNPq	CNPq	239.200,00
FAPEMIG	FAPEMIG	79.900,00
	RE	341.352,00
OCC 2021	OCC	5.920.893,00
	RREO	RE/(RE+OCC)=5,45%

Resultado Anual		Resultado RREO = 5,5
Pactuado = 10	Alcançado = 5,5	Variação = 55 %

Avaliação e perspectivas

A arrecadação de recursos extraorçamentários, que apresentam Receita Própria, sempre se apresentou como um grande desconhecido para o LNA, com altíssimas flutuações de um ano para o outro. Portanto, qualquer estimativa é difícil, senão impossível. Consequentemente, a pactuação de uma meta para o Indicador RREO no TCG sempre está sujeita a grandes incertezas: nunca se sabe se num determinado ano a meta é desafiadora ou fácil. Em 2021, especificamente, a Pandemia ainda impactou o orçamento de receitas próprias e recebimento de recursos via TED do MCTI. No entanto, os projetos FAPEMIG e CNPq foram aprovados e os recursos solicitados foram aprovados em sua totalidade, demonstrando a qualidade científica dos projetos e da equipe do LNA. Especificamente o projeto em andamento da FINEP para modernização dos laboratórios não teve aporte em 2021 como era esperado, impactando o

índice. Enfim, apesar do valor obtido estar abaixo da meta pactuada, o seu valor encontra-se em consonância com a realidade do investimento em C&T no país.

3.16 IEO Índice de Execução Orçamentária

Descrição: O Índice de Execução Orçamentária - IEO mostra a soma dos valores de custeio e capital empenhados, tendo em vista o limite de empenho autorizado. É utilizado para análise do desempenho da instituição no atendimento dos seus objetivos de suporte relacionados à eficiência do planejamento e aplicação dos recursos.

Objetivo: Avaliar a eficiência da execução orçamentária do LNA.

Fórmula do indicador: $IEO = VOE / LEA * 100$

Unidade: %, sem casa decimal

$VOE = \sum$ dos recursos de custeio e capital provenientes do Tesouro Nacional, efetivamente empenhados e liquidados no ano de vigência do TCG

$LEA =$ Limite de Empenho Autorizado do orçamento no ano de vigência do TCG.

Comprovação: SIAFI/Tesouro Gerencial da UG 240128

Fonte de informação: SIAFI / Tesouro Gerencial

Memória de cálculo

VOE = Custeio e capital empenhado e liquidado	R\$ 22.736.641,34
LEA = Limite de empenho autorizado	R\$ 22.741.893,00
IEO anual	100%

Resultado Anual		Resultado IEO = 100%
Pactuado = 100	Alcançado = 99,98	Variação = 100 %

Avaliação e perspectivas

A execução orçamentária foi efetiva em 2021, como tem sido nos últimos anos. O valor empenhado foi de 100% e o orçamento utilizado em sua totalidade. Esse esforço foi reconhecido e premiado pelo MCTI.

3.17 PRB Participação Relativa de Bolsistas

Objetivo: Acompanhar a proporção de bolsistas versus servidores na instituição.

Fórmula do indicador: $PRB = [NTB / (NTB + NTS)] * 100$

NTB = Σ dos bolsistas (PCI, RD, etc.), no ano.

NTS = N^o total de servidores em todas as carreiras, no ano.

Comprovação: Tabela PRB contendo o número de bolsistas e sua lotação.

Fonte de informação: LNA

Memória de cálculo: Não houve uma pactuação, mas o valor esperado era em torno de 23%

Resultado PRB em 2021

NTB = 18

NTS = 59

PRB = $[18 / (18 + 59)] * 100 = 23 \%$

O resultado obtido está dentro do esperado para a média histórica desse indicador.

Resultado Anual		Resultado PRB = 23 %
Pactuado = ---	Alcançado = 23%	Variação = 23%

Tabela PRB: Relação de bolsistas do LNA e número de meses de atuação no período

	Nome	Lotação	Período (Meses)	Tipo PCID	Projeto CNPq
1	André Luiz da Silva	COOPD	03	D	301132/2019-4
2	Eduardo Henrique de Assis Ferreira	COOPD	12	D	301462/2019-4
3	Estevão Nascimento Oliveira Antolin Silva	COEDP	12	D	313446/2019-9
4	Laerte Brandão Paes de Andrade	COAST	03	B	317744/2021-6
5	Leandro de Almeida	COAST	05	B	302811/2021-4

6	Leonardo Renno Campos de Paiva	COEDP	12	D	301134/2019-7
7	Lucas Manuel Silva	COEDP	05	E	300104/2019-7
8	Luis Gabriel Dahmer Hahn	COAST	06	B	302813/2021-7
9	Marcos Antonio Fonseca Faria	COAST	06	B	302812/2021-0
10	Marcos Vinicius de Oliveira Duque	COAST	07	D	31301/2019-0
11	Murilo Marinello Assis de Oliveira	COAST	12	B	301136/2019-0
12	Natália Amarinho Nunes	COAST	12	A	300105/2019-3
13	Rafael Assis Amancio	COAST	01	D	300107/2019-6
14	Ramon Carlos Gargalhoni	COOPD	12	D	313866/2019-8
15	Raquel Santiago Nascimento	COAST	09	A	300108/2019-2
16	Ricardo Luciano Costa	COEDP	03	D	300510/2019-5
17	Rodrigo Antônio da Fonseca	COEDP	12	D	300110/2019-7
18	Wellington Breno dos Santos Nunes	COEDP	04	D	308995/2021-0

3.18 PRPT Participação Relativa de Pessoal Terceirizado

Objetivo: Acompanhar a proporção de pessoal terceirizado versus servidores na instituição.

Fórmula do indicador: $PRPT = [NPT / (NTS + NPT)] * 100$

Unidade: %, sem casa decimal

NPT = \sum do pessoal terceirizado no ano.

NTS = Número total de servidores em todas as carreiras, no ano.

Obs.: Não será atribuído peso a este indicador

Comprovação: Tabela contendo o número de terceirizados por área e o de servidores

Fonte de Informação: LNA

Memória de cálculo: Não houve uma pactuação, mas o valor esperado era em torno de 33%

Resultado PRPT em 2021

$$\text{PRPT} = [29 / (29 + 59)] * 100 = 33\%$$

Resultado Anual		Resultado PRPT = 33%
Pactuado = ---	Alcançado = 33%	Variação = 100%

Tabela PRPT - Relação das áreas terceirizadas e do número de pessoal atuando nestas áreas em 2021

Área de atuação	Número de pessoal terceirizado
Auxiliar de Jardinagem	02
Auxiliar de serviços gerais	05
Oficial de Manutenção	02
Vigilância	06
Motorista	01
Cozinheiro	03
Zelador	02
Secretariado	06
Analista de Sistema	01
Programador	01
NPT =	29
Nº de servidores do LNA NTS=	59
PRPT =	33

Avaliação e perspectivas

A Tabela PRPT contém a relação das áreas terceirizadas e o número de pessoal atuando nestas áreas, bem como a memória de cálculo do PRPT. No que se refere ao resultado anual, os mesmos comentários feitos no contexto do PRB se aplicam. O número de terceirizados se manteve proporcional ao número de servidores em relação ao ano passado, mas pelas funções

deixadas vagas pelos servidores e necessidades do LNA o número de terceirizados deveria ser maior. Isto não acontece devido a limitações orçamentárias.

É possível ver claramente o aumento do percentual de terceirizados. Enquanto o número de aposentados leva ao aumento das atribuições por conta dos servidores ativos da Instituição, mesmo parte do trabalho sendo suprido por terceirizados, muitas demandas ficam acumuladas. É fundamental que o MCTI crie estratégia para reposição de pessoal dos Institutos.