



Observatório
Nacional

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



78ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

Astronomia e Soberania: O Domínio do Espaço Como Motor do Desenvolvimento Nacional

Rogério Monteiro-Oliveira, Ph.D. (孟羅傑)

Pesquisador Adjunto

rmo@on.br | monteiro-oliveira.com

O Brasil no Universo: Participação Nacional em Grandes Colaborações Astronômicas

Como a Astronomia impulsiona a
indústria, forma talentos e
garante a nossa soberania?

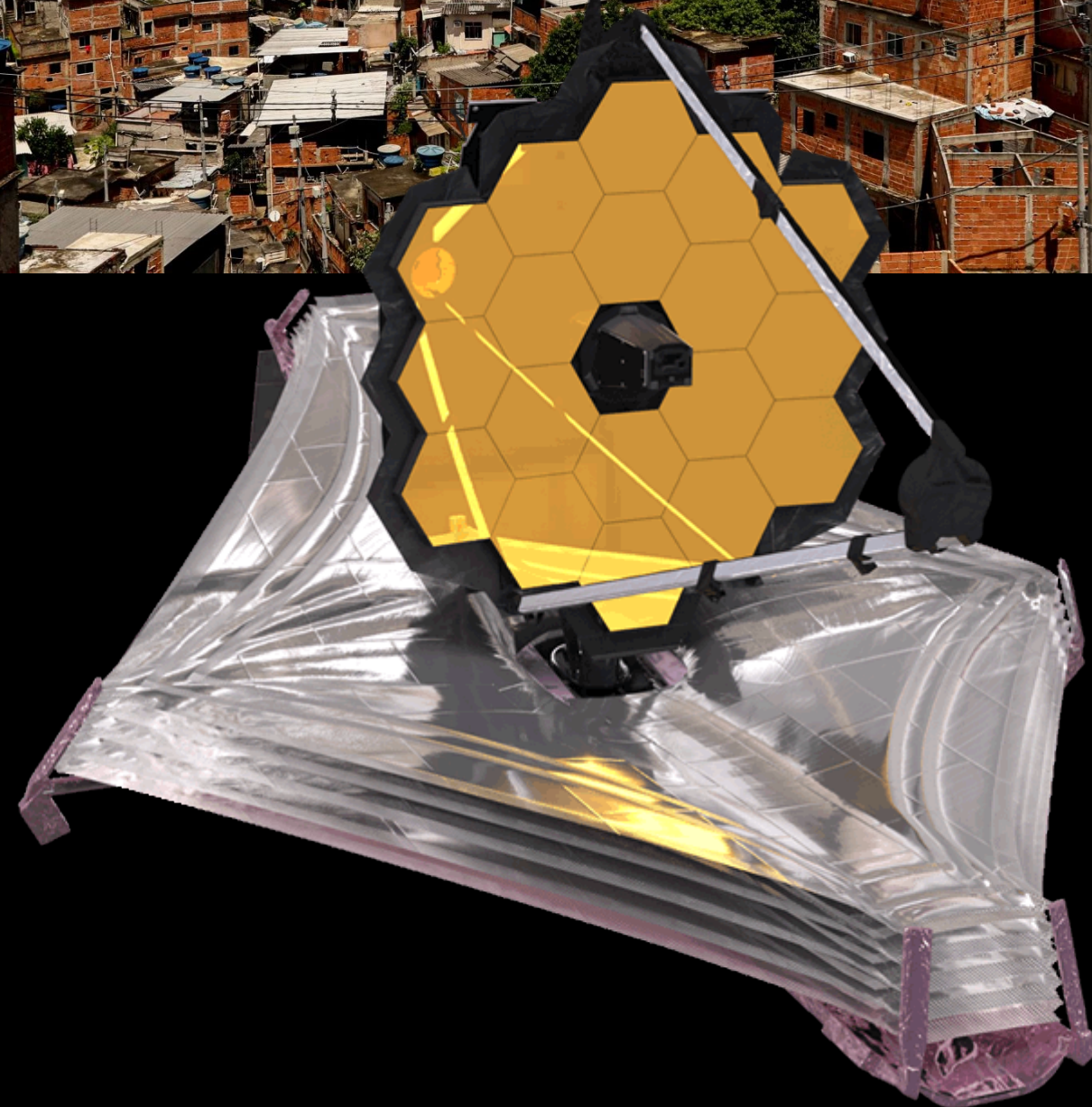
Hoje

- A Tecnologia como Motor do Desenvolvimento
- A Presença Brasileira nos Consórcios Internacionais
- Indústria de Fronteira e o Modelo *In-Kind*
- As Tecnologias Práticas
- Capital Humano e Inovação

A Tecnologia como Motor do Desenvolvimento

A Pergunta de Ouro

<https://projetocolabora.com.br/ods11/cep-na-favela-nao-resolve-tudo-mas-e-um-primeiro-passo/>

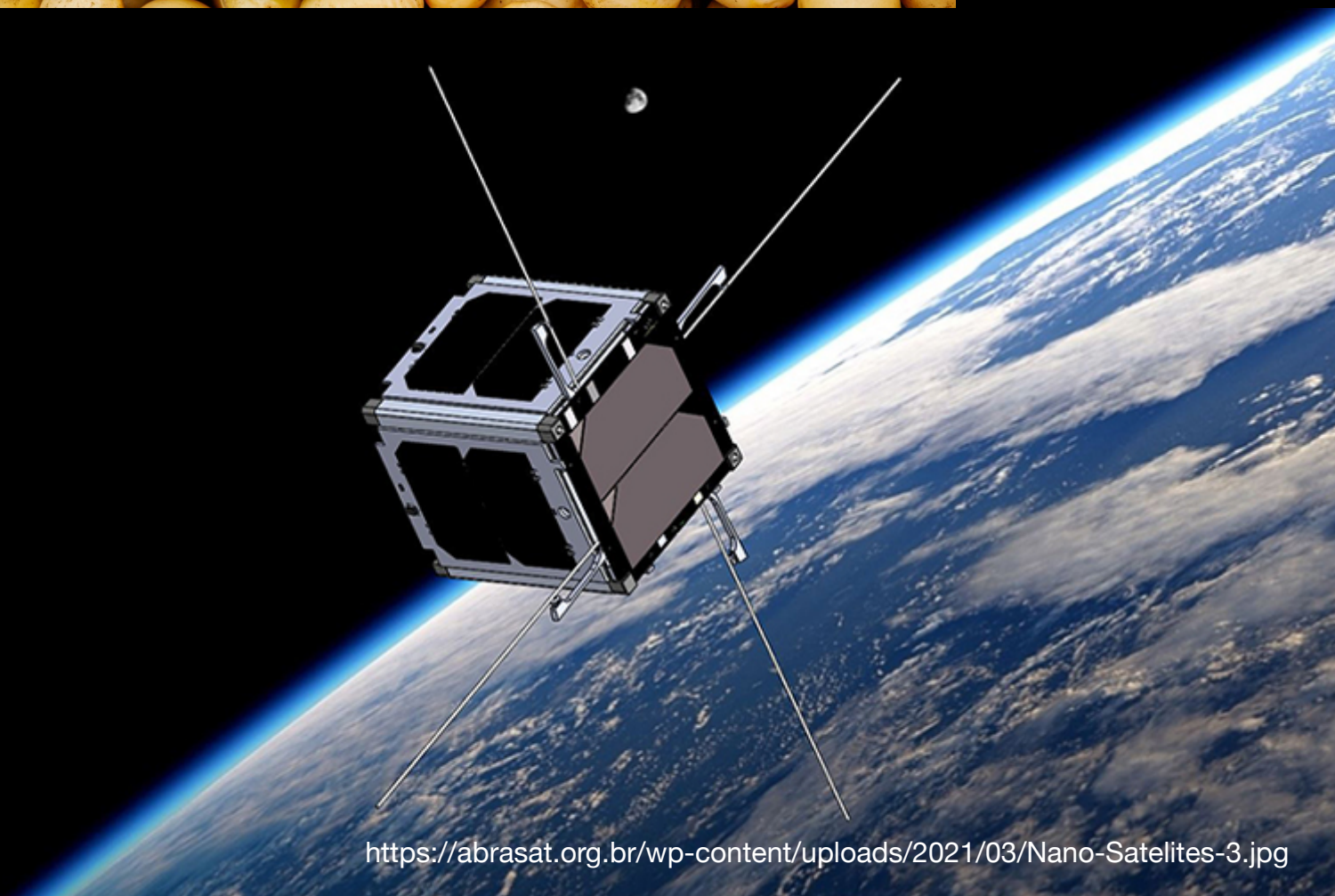


https://pt.wikipedia.org/wiki/Telesc%C3%B3pio_Espacial_James_Webb

- Recapitulando a Aula 3: Vimos que a **Astronomia gera tecnologias com aplicações diretas na sociedade.**
- A pergunta que surge: **Com tantos problemas urgentes no Brasil (saúde, educação, saneamento), por que devemos investir nossos reais para olhar para as estrelas?**
- A falácia do “primeiro consertar a Terra, depois o espaço”

Criadores vs. Consumidores de Tecnologia

<https://blog.myfarmagroeducacao.com.br/wp-content/uploads/2023/11/soja-sementes-scaled-1.jpg>



<https://abrasat.org.br/wp-content/uploads/2021/03/Nano-Satelites-3.jpg>

- O mundo se divide entre quem inventa a tecnologia e quem paga caro por ela.
- Quem apenas consome é dependente.
- Para criar tecnologia (celulares, equipamentos médicos), um país precisa dominar a ciência básica de fronteira.

exportar soja (baixo valor) vs.
importar satélites (alto valor)

A Astronomia como Locomotiva

- A astronomia é o maior teste de inovação para a engenharia humana.
- Ela exige materiais que não foram inventados e precisão que ainda não existe.
- Força a indústria nacional a se modernizar.

O Modelo de Consórcio Internacional

- Nenhum país faz megaprojetos sozinho.
- O Brasil precisa se aliar aos gigantes.
- Ficar de fora **isola nossos cientistas e nossa indústria** do que há de mais moderno.

A Presença Brasileira nos Consórcios Internacionais

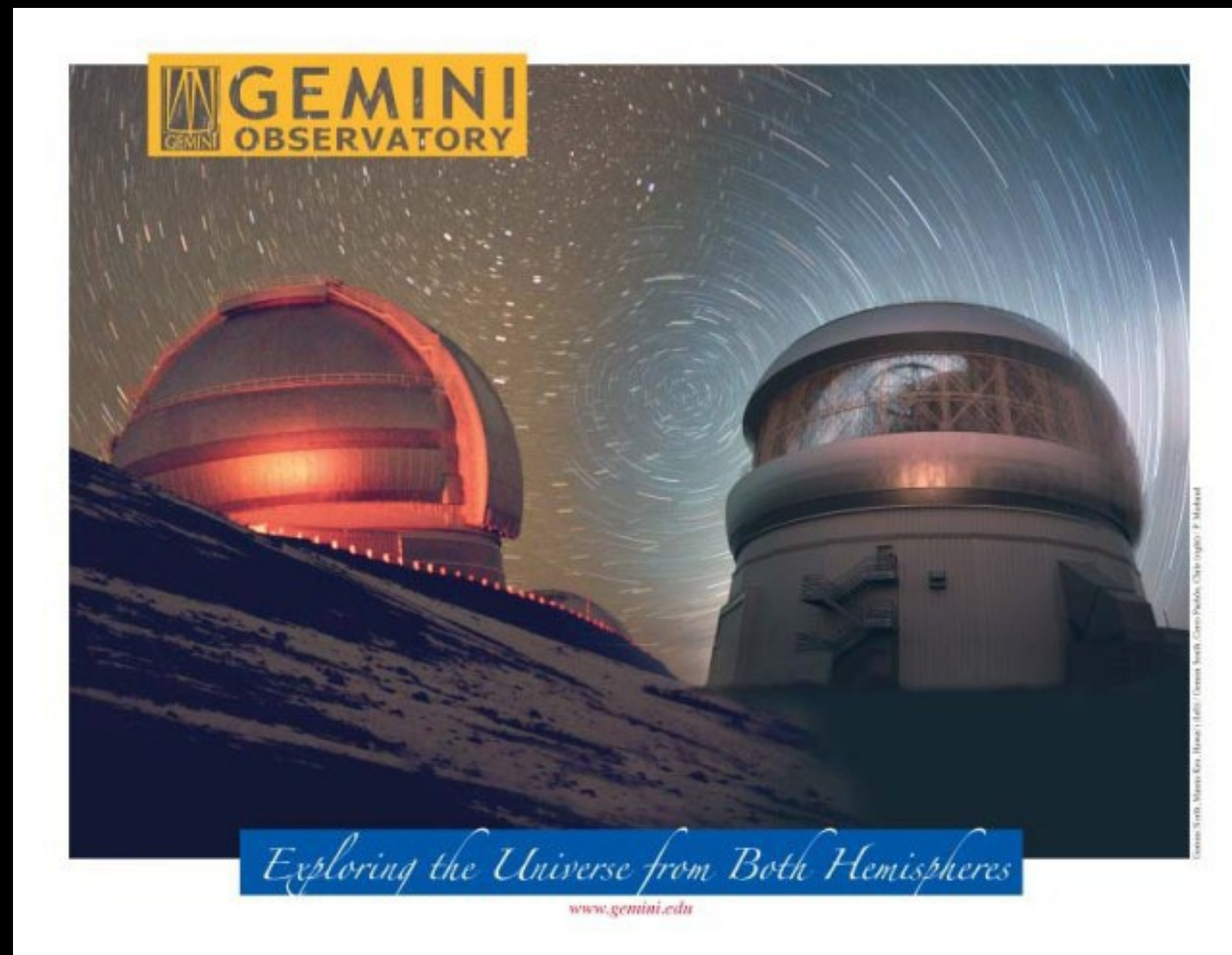
Um Marco Histórico: Telescópio SOAR



https://noirlab.edu/science/sites/default/files/media/archives/images/soar_outside.png

- Localizado no **Chile**, financiado pelo Brasil (MCTI/FAPESP) com parceiros dos EUA.
- Viramos **sócios-fundadores** de um telescópio de **classe mundial de 4 metros**.
- Brasil tem acesso a 1/3 do tempo.

O Observatório Gemini



<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2021/12/mcti-renova-acordo-internacional-do-consorcio-de-telescopios-gemini#:~:text=O%20novo%20acordo%20tem%20validade%20at%C3%A9%2031,metros%20do%20Gemini%20por%20mais%20seis%20anos.>

- Telescópios gêmeos de 8 metros (Havaí e Chile).
- O Brasil garantiu tempo de observação para nossos pesquisadores (5% das noites)

Rádio no Sertão: O Projeto BINGO



- O rádio-telescópio **BINGO** está sendo construído na Paraíba, para **mapear o universo jovem em rádio**.
- **Interiorização da ciência:** engenharia avançada no sertão nordestino.

<https://bingotelescope.org/about/>

O Futuro: Telescópio Gigante Magalhães (GMT)



https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR8U9QSou_MHD3qLFOAwTctF7zjnaqPlrrB5ZfYbE5ofjDdCTgTnnJ3C4&s=10

- Participação do Brasil na nova geração de telescópios (**25 metros de diâmetro**, 10x mais nítido que o Hubble).
- Garantia de vanguarda científica para as próximas décadas.
- **Financiado pelo FAPESP** (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) com investimento aprovado cerca de **US\$ 40 milhões (4% do tempo total inicialmente)**

Indústria de Fronteira e o Modelo *In-Kind*

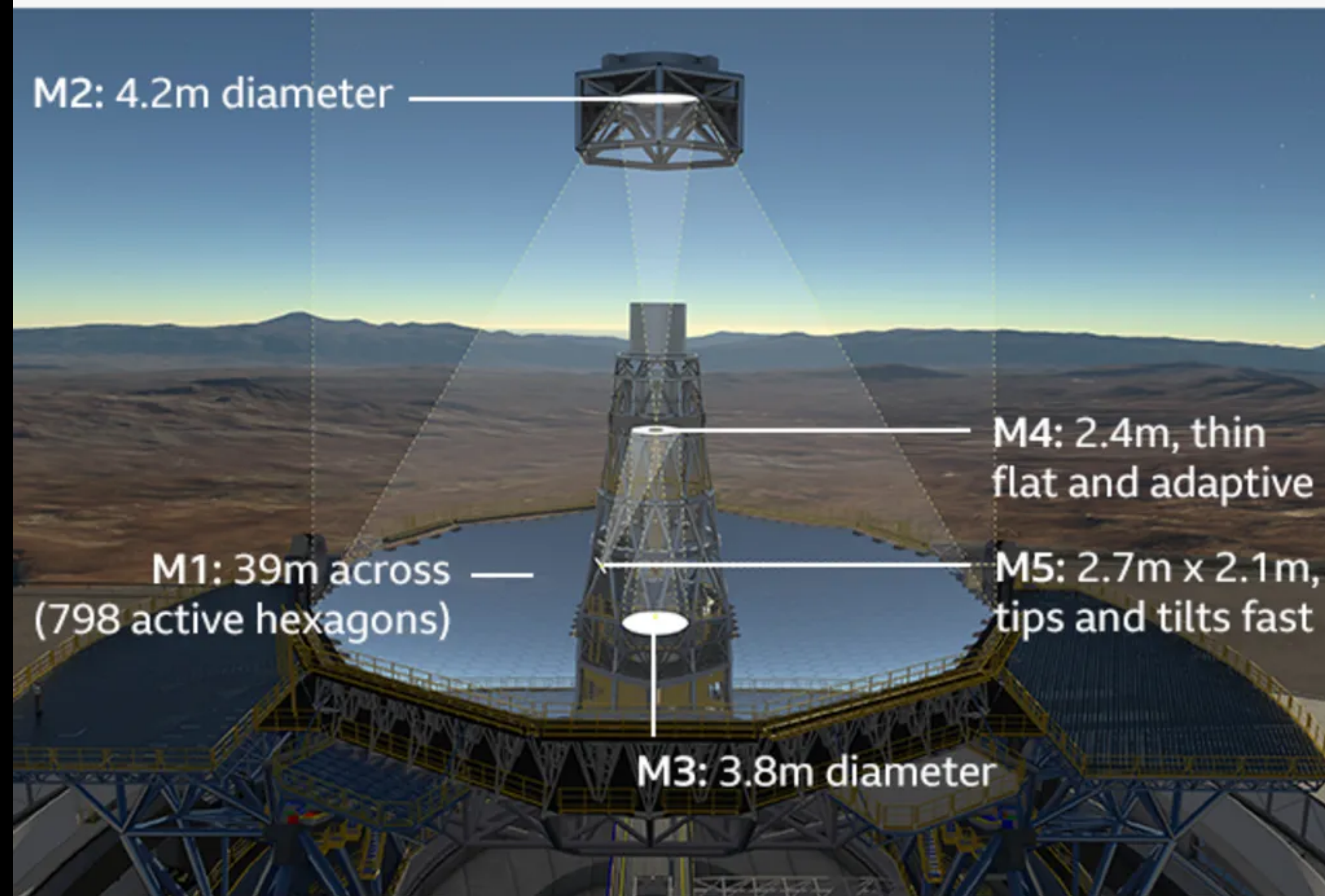
Como Pagamos a Conta?

- Não mandamos *malas de dinheiro* para o exterior.
- O pagamento é *in-kind* (em bens e serviços): assumimos o projeto e a construção de peças complexas aqui no Brasil.

Astronomia é Desafio

The Extremely Large Mirror

Telescope is made up of five mirror sections



Source: ESO

BBC

- Construir para astronomia **não é fazer tratores.**
- Muitas vezes, **peças de milhares de toneladas** não podem ter folgas maiores que a **espessura de um fio de cabelo.**
- Tolerância em geral **nanométrica**
- **1 nm = 0,0000000001 m**

<https://www.bbc.com/news/articles/cd1646ewzleo>

As Tecnologias Práticas

As Consequências Práticas

- A empresa que faz rolamentos para o SOAR ou GMT usa essa expertise para vender um trem de pouso seguro para a Embraer, uma comporta milimétrica para uma usina hidrelétrica ou um componente para os submarinos da Marinha, por exemplo.
- O investimento no cosmos gera uma cadeia fabril.

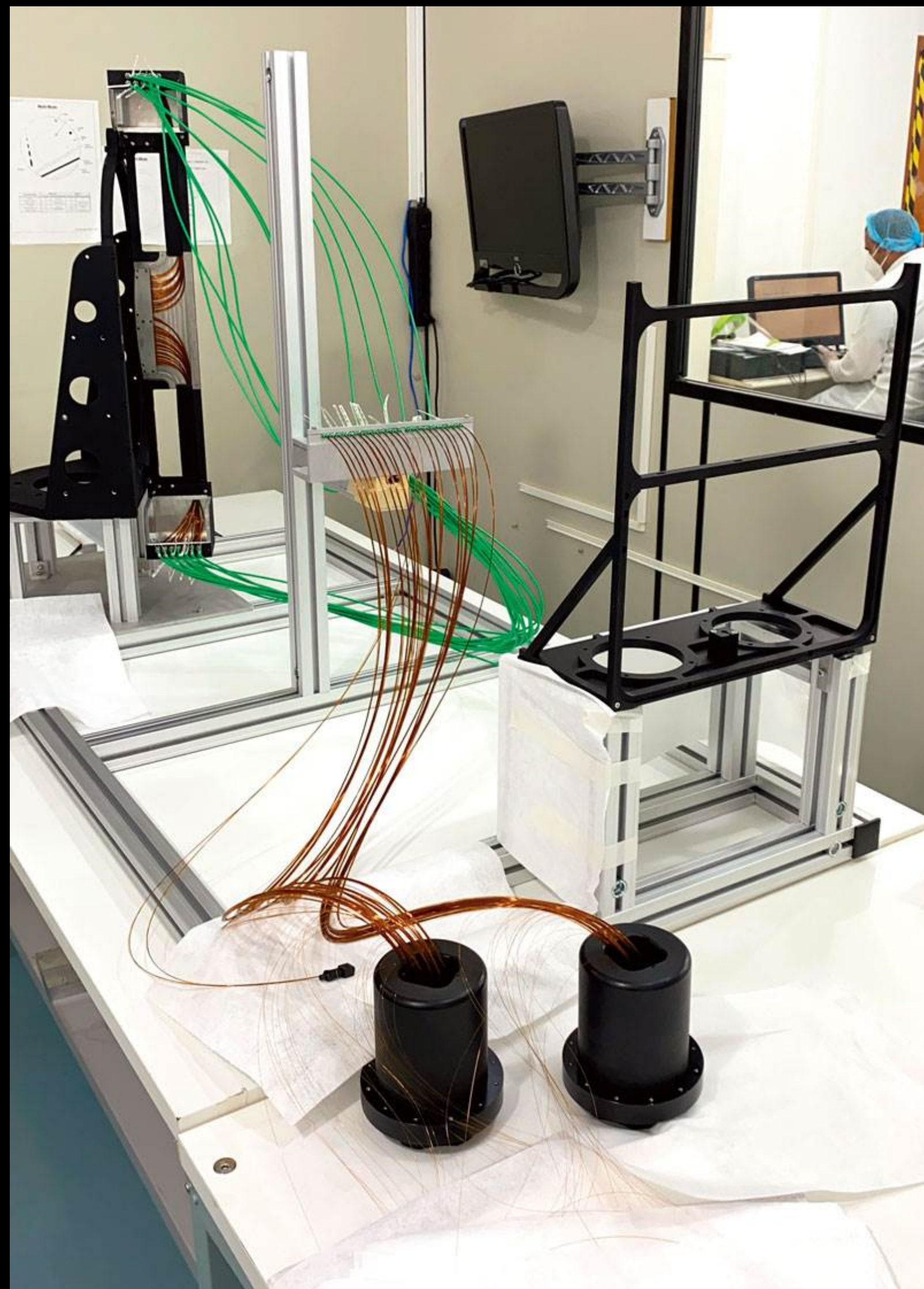
O Laboratório Nacional de Astrofísica



- O LNA, órgão do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, em Itajubá (MG), é a uma das nossas portas de entrada tecnológica.
- É de lá que o Brasil projeta instrumentos de ponta e coordena nossa infraestrutura em observatórios globais.

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR1oOr7QKQXjIGrAf5VELuO-VVRUfDfM2hdX-c7_9U8xJrG5goex-K1Ng&s=10

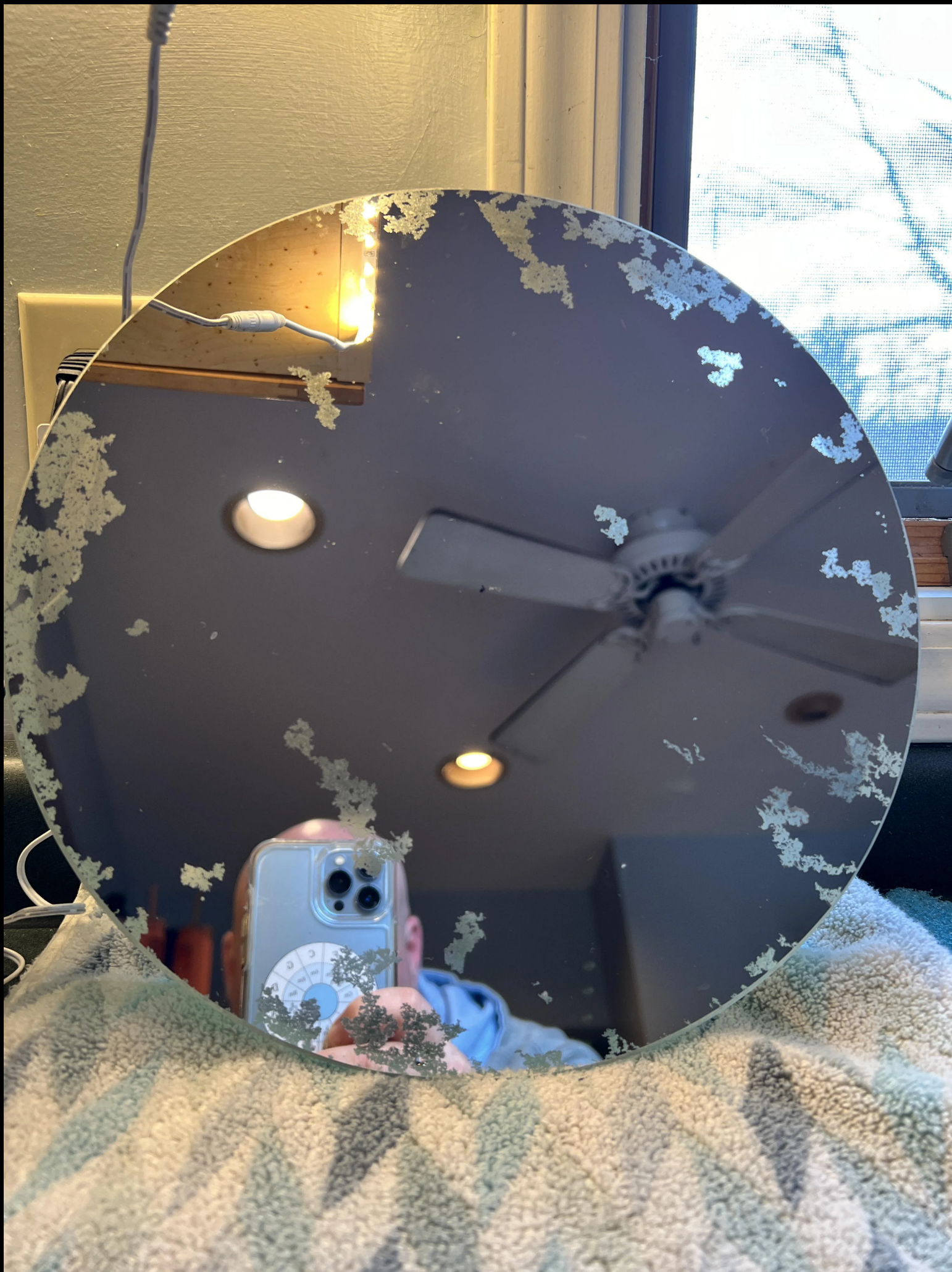
Fibras Ópticas e a Precisão Microscópica



- Domínio do artesanato de altíssima tecnologia: manuseio de até mil fibras simultaneamente.
- O LNA desenvolveu uma capacidade única de manipular fibras ópticas tão finas quanto um fio de cabelo.
- Enquanto a indústria comum perde cerca de 50% da luz na transmissão, os conectores e polimentos de precisão patenteados pelo LNA reduzem essa perda para apenas 20%.
- Essa tecnologia é usada para construir cabos de transmissão de dados que equipam telescópios internacionais (e.g. telescópio Subaru de 8m).

<https://revistapesquisa.fapesp.br/sistema-de-fibras-opticas-desenvolvido-no-brasil-chega-ao-telescopio-japones-subaru/>

Geração de Empresas e Produtos



- A tecnologia usada para criar coberturas especiais em lentes de telescópios também é aplicada no desenvolvimento de tratamentos para óculos convencionais e outros componentes óticos industriais

Projeto “Do Céu ao SUS”

- Objetivo: desenvolver um dispositivo para melhorar a higienização de feridas. O princípio baseia-se no fato de que, ao serem iluminadas, as bactérias presentes em uma ferida reemitem luz (fluorescência) em cores específicas, como azulado, esverdeado ou avermelhado.
- Através da cor da luz emitida, o sistema consegue identificar a qual grupo aquela bactéria pertence. Isso permite que os profissionais de saúde escolham o método de limpeza mais eficaz para aquele caso específico, resultando em uma cura mais rápida para o paciente.
- O dispositivo utiliza técnicas de espectroscopia combinadas com IA para analisar os dados e fornecer o diagnóstico da ferida.
- Embora tecnologias similares existam no exterior, elas são extremamente caras. O objetivo do LNA é produzir uma versão nacional, mais barata e acessível, com o plano de disponibilizar um dispositivo em cada Unidade Básica de Saúde (UBS) do SUS em todo o Brasil

Prevenção de Desastres: Monitoramento de Barragens



<https://www.hojeemdia.com.br/minas/expedic-o-registra-impactos-no-rio-doce-10-meses-apos-rompimento-de-barragem-1.412961>

- Problema crônico no Brasil.
- O LNA + empresa Solver desenvolveram um dispositivo a laser baseado em projeto optomecânico de telescópios.
- Detecta movimentos milimétricos em barragens para prever desabamentos e salvar vidas.

Segurança Alimentar e o Agronegócio



<https://dicas.boisaude.com.br/ordenhadeira-manual-para-vacas-tire-suas-duvidas/>

- Parceria **LNA + EMBRAPA** (com UFLA, UFMG, UNIFEI) para **garantir a qualidade do leite**.
- O uso de medicamentos antiparasitários em **vacas** pode **contaminar o leite** se o período de carência não for respeitado.
- **Sensor ótico portátil** que **detecta Ivermectina** (antiparasitário) no leite ainda na fazenda.
- **Evita o descarte** de lotes inteiros pela indústria alimentícia.

<https://www.youtube.com/watch?v=2hk56Um1yow>

Novos horizontes para a
Astronomia do Brasil.

Dr. Wagner Corradi (LNA/UFMG)

**ABRIL
PRA
ASTRO
NOMIA
2026**

27/04 19:30

/sarastronomia /ceuprofundo

projeto céu profundo

SOCIEDADE ASTRONÔMICA DO BRASIL 1973

Conversa com o ex-diretor do LNA sobre os Novos Horizontes para a
Astronomia do Brasil (27/04/2026)

Capital Humano e Inovação

O Maior Ativo: O Capital Humano

- Máquinas ficam obsoletas. O produto mais valioso da astronomia são as mentes que ela treina.
- Formamos doutores de elite em física, matemática pesada, engenharia e computação.

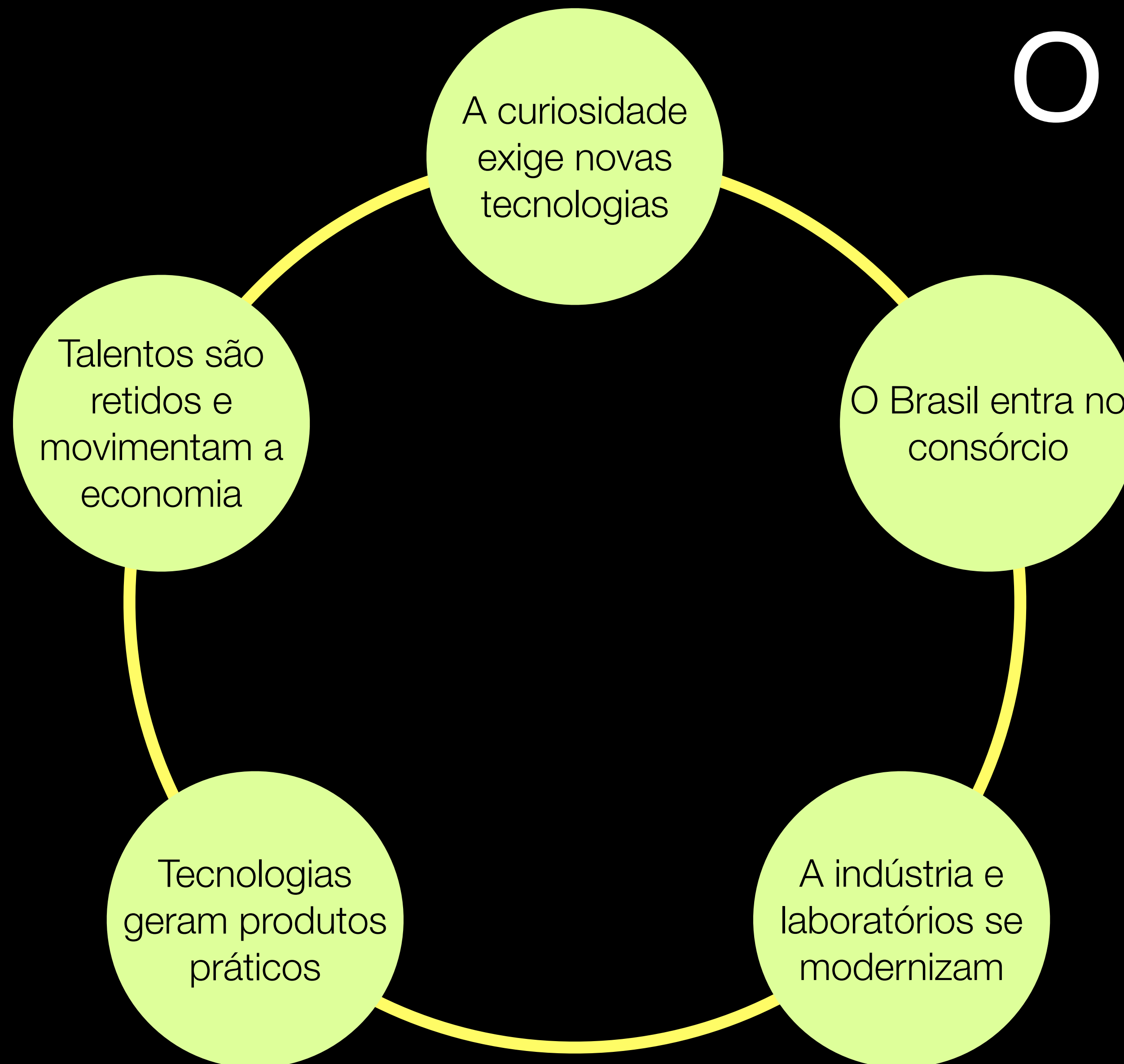
Combate à Fuga de Cérebros

- Sem projetos de grande porte no Brasil (e.g. GMT, BINGO), nossos talentos não têm oportunidade aqui vão para o exterior em definitivo.
- A infraestrutura de ponta é a âncora que atrai e retém cérebros para gerarem patentes dentro do país.

O Astrônomo no Mercado do Big Data

- O astrofísico que **processa petabytes do LSST** é o **cientista de dados ideal** (dados são dados!)
- Egressos lideram hoje a revolução de dados em **diversos segmentos da economia** desde bancos (fintechs), agro (satélites) até TI médica.

O Ciclo Virtuoso



Resposta à Pergunta de Ouro

A Pergunta de Ouro



- Recapitulando a Aula 3: Vimos que a **Astronomia gera tecnologias com aplicações diretas na sociedade.**
- A pergunta que surge: Com tantos problemas urgentes no Brasil (saúde, educação, saneamento), por que devemos investir nossos reais para olhar para as estrelas?
- A falácia do “primeiro consertar a Terra, depois o espaço”

https://pt.wikipedia.org/wiki/Telesc%C3%B3pio_Espa%C3%A7o_James_Webb



5

- Nós não investimos em astronomia **apesar** dos nossos problemas sociais.
- Nós investimos em astronomia justamente para criar as tecnologias (sensores, dados, engenharia) que vão **resolver** nossos problemas sociais.

Conclusão Geral do Minicurso

- Buscar os limites do Universo é a estratégia mais eficiente para forçar a humanidade a romper as suas próprias limitações.
- O domínio do espaço não é a linha de chegada; é o motor da nossa soberania.

Obrigado!



monteiro-oliveira.com/talks

