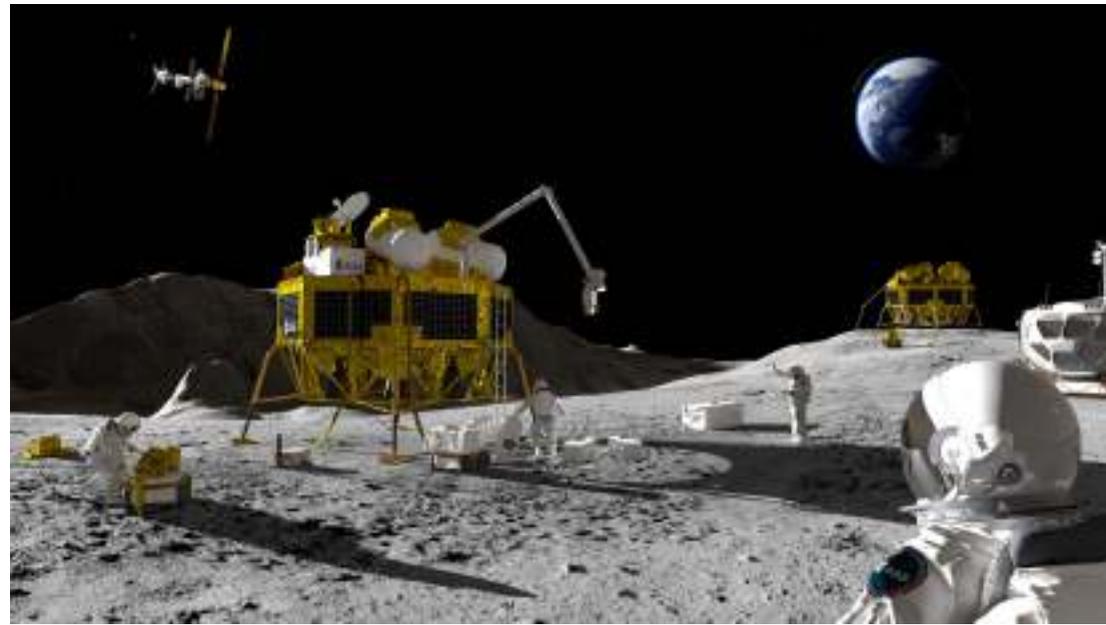


O Universo no meu bolso

Astronomia a partir da Lua



Schneider Jean
Observatório de Paris



A Lua oferece muitas vantagens práticas e astronômicas para novas observações das estrelas.

Este minilivro explica

- 1 As vantagens da Lua para a Astronomia,*
- 2 Objetivos científicos e resultados,*
- 3 Implementação.*

Por que a Lua?

Na Lua não há atmosfera, portanto, não há turbulência atmosférica e temos acesso a todo o espectro de luz, dos raios gama às ondas de rádio.

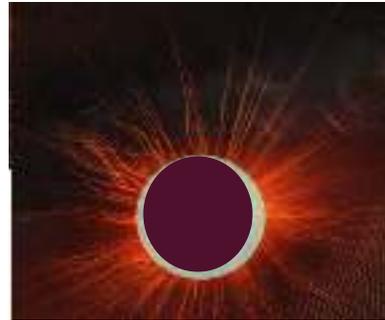
A gravidade, que é $1/6$ da gravidade da Terra, significa que lá é possível construir telescópios maiores do que na Terra. Além disso, os instrumentos podem ser constantemente atualizados e consertados.

Para instalar e operar telescópios na Lua é preciso conhecer o terreno, enviar robôs e, em seguida, humanos, além de construir casas. Também serão necessários veículos para transportar as pessoas de um lugar para outro, bem como fontes de energia. As investigações sobre todos esses aspectos estão progredindo muito rapidamente.

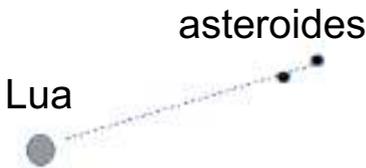


- Observação da luz global da Terra. Isso possibilitará observar a Terra como se ela fosse um exoplaneta, estes que só podemos ver como se fossem pontos.

Ocultação do Sol. O diâmetro da Terra é 3,7 vezes maior do que o diâmetro da Lua, de modo que os eclipses solares vistos da Lua duram 3,7 vezes mais.



Terra



Exemplo de eclipse mútuo de asteróides binários, visível da Lua, mas não necessariamente da Terra.

Estudando o Sistema Solar

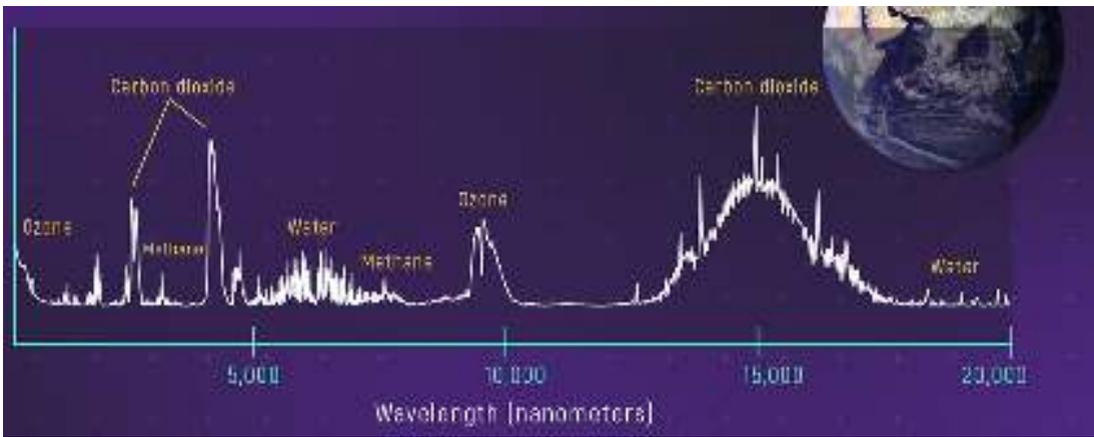
Os instrumentos na Lua serão capazes de estudar a própria Lua.

Os espectrógrafos determinarão a composição química e as propriedades cristalográficas e mecânicas do solo lunar conhecido como "regolito". Um ponto importante para os seres humanos é a detecção de água.

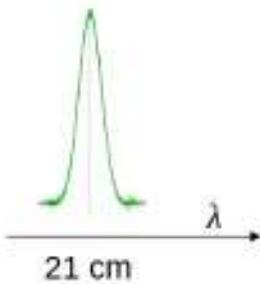
Os sismômetros medirão a atividade sísmica da Lua.

Da Lua, podemos ver o Sistema Solar de um ângulo diferente do da Terra. Isso nos permitirá observar a própria Terra por inteiro e os eclipses do Sol pela Terra.

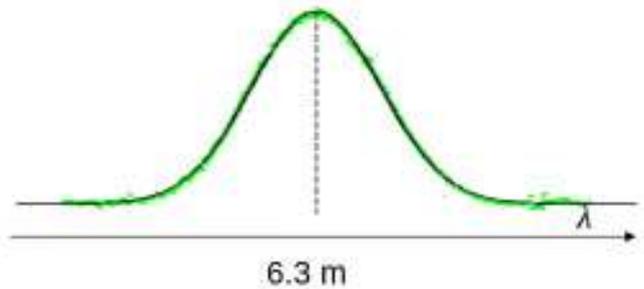
Sob condições geométricas favoráveis, eclipses mútuos de asteroides binários e ocultações de estrelas por asteroides que são invisíveis da Terra, poderão ser detectados a partir da Lua.



Podemos ver todo o espectro (veja TUIMP 30) de um exoplaneta, desde o ultravioleta até o infravermelho distante.



Linha de hidrogênio observada em 21 cm em uma galáxia próxima.



Em uma galáxia a 2 Gigaparsec (6.000.000.000 anos-luz), a mesma linha seria esticada e observada a 6,3 m (um comprimento de onda muito difícil de ser observado da Terra).

Dos exoplanetas à cosmologia

Ao combinar as vantagens da resolução angular, e/ou da sensibilidade, e/ou da faixa espectral completa oferecida pela Lua, é possível:

Para exoplanetas (consulte TUIMP 8)

Realizar espectroscopia da atmosfera de um exoplaneta em toda a gama de comprimentos de onda.

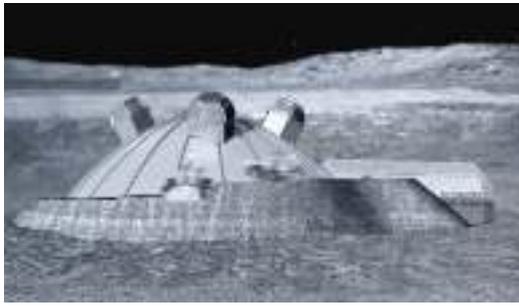
Alguns exoplanetas podem ter oceanos e, nesse caso, talvez possamos ver a luz refletida da estrela-mãe.

Para as primeiras galáxias

Observar a linha de hidrogênio em 21 cm, que, para uma galáxia primordial com um deslocamento espectral de 30, é observada a 6,3 m, um comprimento de onda difícil de ser observado da Terra.

Para cosmologia

Detectar a distorção do espectro de radiação primordial (consulte TUIMP 12) por galáxias na linha de visada.



Fabricação de uma habitação de Regolito.

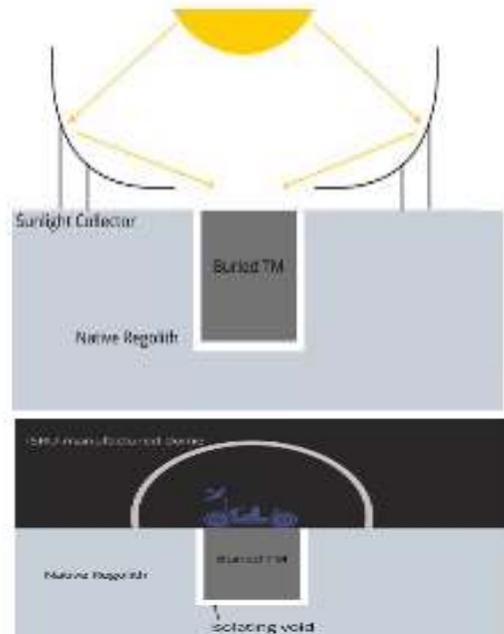
Estação Gateway ao redor da Lua.



O veículo espacial chinês Youtu-2 percorreu 1,5 km na Lua.

Acima: armazenamento do calor do sol durante o dia.

Abaixo: recuperação de calor durante a noite.



Implementação

Robôs :

Eles serão usados para operar vários instrumentos e construir casas.

Presença humana :

Algumas tarefas delicadas não podem ser executadas por robôs.

A estação circunlunar Gateway:

Ela atuará como um retransmissor entre a Terra e a Lua.

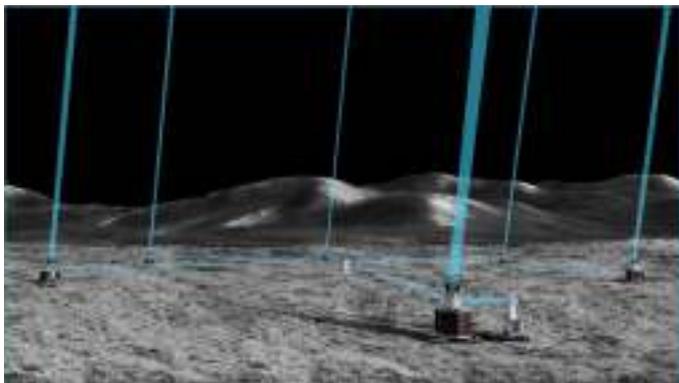
Meios de transporte :

Além dos foguetes, que partirão da Terra, haverá o ônibus Argonaut entre a estação orbital e o solo, além de veículos no solo.

Fontes de energia :

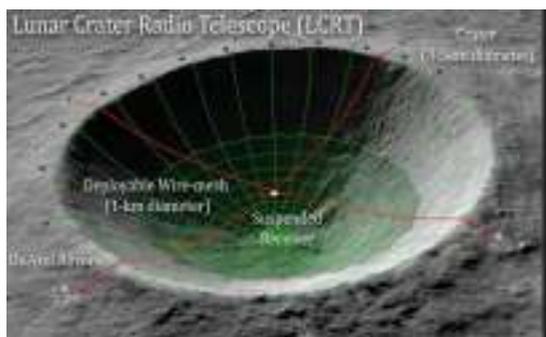
Painéis solares, geradores de isótopos, restituição noturna do calor solar armazenado no solo, pequenas usinas nucleares.

O telescópio ultravioleta chinês LUT, de 15 cm, esteve em operação de 2015 a 2018. Durante 18 meses, ele monitorou a atividade de 17 estrelas.



O projeto do interferômetro AeSI da NASA.

O projeto Radiotelescópio Cratera Lunar da NASA.



Telescópios concluídos e planejados

Apollo 16 (1972)

Um telescópio de 7,5 cm.

Telescópio Lunar Ultravioleta (2013)

Um telescópio de 15 cm.

ROLSES (2024)

Um radiotelescópio.

LOUPE

Uma câmera sofisticada para observar a Terra como se ela fosse um exoplaneta.

Um telescópio de 30 cm

LUSTER, dedicado à espectroscopia de trânsitos de exoplanetas.

Telescópios de 6 m

Para espectroscopia de trânsito e detecção de imagens de exoplanetas.

Telescópios infravermelhos

Para a detecção de todas as estrelas mais frias que 1 000 graus Celsius.

Interferômetros de base longa

Para ver os detalhes de estrelas e galáxias.

Grandes radiotelescópios

Para a detecção de comprimentos de onda longos.



A Chang'e 6 trouxe de volta amostras da Lua em 2024.

OIM-1 estudou a superfície lunar em 2024.



PRISM medirá terremotos lunares em 2025.



Participantes de missões passadas e futuras

ESA	Coreia do Sul	Japão
Alemanha	Emirados Árabes	Luxemburgo
Arábia Saudita	Unidos	Países Baixos
Brasil	França	Rússia
Canadá	Hungria	Turquia
China	Índia	Ucrânia
	Israel	EUA
	Itália	

Missões lunares

(Última atualização em 16 de março de 2025).

Até o momento, 41 missões lunares já foram realizadas ou programadas.

Entre as missões lunares anteriores

Chang'e 5: retorno das amostras.

Artemis I: voo ao redor da lua.

IM-1: levantamento do solo.

Chang'e 6: medições do solo.

Blue Ghost: análise do solo.

Resiliência e tenacidade: veículos no solo.

As missões programadas incluem

IM-3: medição do campo magnético.

PRISM: sismologia da Lua.

PROSPECT (ESA): perfuração do solo..

Chang'e 7: veículo lunar, robô de análise de solo



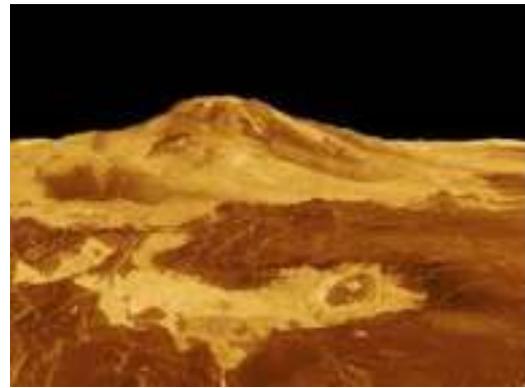
Questionário

Qual dessas
imagens repre-
senta a Lua?

Qual é a gravidade
na superfície da
Lua?



Respostas
na página
anterior

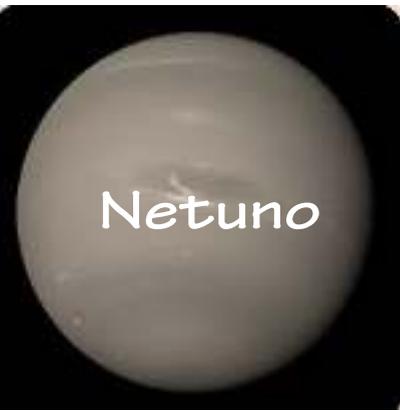




A Lua



Um deserto na Terra



Netuno

Respostas

Gravidade na superfície da Lua é $1/6$ de o da Terra.



Névoa em Marte



Um vulcão em Vênus

O Universo em meu bolso nº 40

Este livrinho foi escrito em 2025 por Jean Schneider, do Observatório de Paris, e revisado por Stan Kurtz, do IRyA (México).

Ele oferece uma visão instantânea de um assunto que está progredindo muito rapidamente: veja luth7.obspm.fr/Moon.html

A imagem da capa é uma representação da futura atividade astronômica na Lua, com seus telescópios ópticos e de rádio e os astrônomos e engenheiros que operam os instrumentos.



Para saber mais sobre essa série e sobre os tópicos apresentados neste livrinho, acesse <http://www.tuimp.org>

Tradução: Fábio Heprich
TUIMP Creative Commons

