

Programa interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO CÉU

Matheus Leal Castanheira • Marcelo Emilio •
Thiago Machado • Anisio Lasievicz •

GUIA DE CAMPO

Curitiba • 2025





Programa interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

Monitoramento da Qualidade do céu

GUIA DE CAMPO

MATHEUS LEAL CASTANHEIRA

Licenciado em Física pela Universidade Federal do Paraná, Mestre em Física pelo programa de Pós-graduação em Física e Astronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e atualmente doutorando no Programa de Pós-graduação em Ciências/Física na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

MARCELO EMILIO

Bacharel em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, mestre em Astronomia pela Universidade de São Paulo e doutor em Astronomia pela Universidade de São Paulo com estágio sanduíche na Universidade do Havaí e pós-doutorado na University of Hawaii - Institute for Astronomy. Atualmente é professor adjunto da Universidade Estadual de Ponta Grossa e presidente da fundação PLANETS.

ANISIO LASIEVICZ

Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Paraná, é professor concursado da rede estadual do Paraná. Atualmente, exerce o cargo de diretor do Parque da Ciência Newton Freire Maia e é mestrandão no Programa de Mestrado em Ensino de Física na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

THIAGO MACHADO

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Curitiba, 2025

Expediente

UFPR - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PICCE - Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

Av. Cel. Francisco H. dos Santos,

Caixa Postal 19031 - Centro Politécnico

Setor de Ciências Biológicas

Departamento de Biologia Celular

Sala 199 - Laboratório de Divulgação Científica/Labmóvel

CEP 81.531-980

Curitiba - PR

E-mail: picce@ufpr.br

Instagram: @piccepr

Facebook: Facebook.com/piccepr

Website: <http://picce.ufpr.br>

Autores

Matheus Leal Castanheira

Marcelo Emilio

Anisio Lasievicz

Thiago Machado

PICCE - Programa Interinstitucional

de Ciência Cidadã na Escola

Coordenação geral

Rodrigo Arantes Reis - UFPR

Emerson Joucoski - UFPR

Marco Antônio Ferreira Randi - UFPR

Projeto gráfico

Gustavo Ribeiro Vieira | Thiago Venâncio

Capa: Maria Eduarda Souza Ehms de Abreu

Diagramação: Lucas Handrigo Percegona

Organizadores

Tamara Dias Domiciano

Ana Luiza Cania

Marcelly Cristina Vallasky

Joana Carla Périco

Emerson Joucoski

Marco Antonio Ferreira Randi

Rodrigo Arantes Reis

© **Os autores.** Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte, todos os direitos desta edição reservados aos autores. Para mais informações, contactar o PICCE. Obra financiada com recursos dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná (SETI-PR)/Fundação Araucária

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Informações de publicação

Bibliotecária:



@piccepr



picce.ufpr.br

sumário

Introdução	5
Preparação para realização da atividade	8
Instruções para realizar a coleta de dados	10
Formulário de campo	12
Glossário	23
Referências	24



O Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE) é composto de 22 protocolos de ciência cidadã para coleta de dados, a saber:

1. Cobertura do solo
2. Caracterização da qualidade do solo
3. Solos e desastres naturais
4. Coleta e Identificação de Minerais
5. Lixo na praia e lixo nos rios
6. Monitoramento da qualidade da água
7. Diversidade da megafauna no ambiente costeiro
8. Araucária Hunters
9. Plantas medicinais, aromáticas e alimentícias não convencionais
10. Observando e identificando insetos
11. Polinizadores
12. Monitoramento do habitat do Aedes aegypti
13. Fauna Vizinha
14. Olha o Bicho! Mapeamento participativo de fauna atropelada
15. Parâmetros físico-químicos como indicadores de poluição
16. Eficiência energética na escola
17. Marketing e o consumo de drogas: implicações psicossociais
18. A disponibilidade de alimentos nas cantinas de escolas – Obesidade
19. Segurança no trânsito
20. A Dinâmica das Artes Cênicas nas Cidades do Paraná
21. Sesta
22. Monitoramento da Qualidade do Céu

Cada protocolo possui um guia de campo e, além disso, compõem o conjunto de publicações do PICCE dois ebooks de fundamentação teórica. Todo esse material pode ser baixado no site do PICCE: <https://picce.ufpr.br/producoes>

Neste guia de campo são apresentadas instruções detalhadas para o preenchimento da ficha de coleta de dados, a qual, após preenchida, deve ser enviada através do aplicativo do PICCE: <https://picce.ufpr.br/aplicativo/>



Para citar esse guia de campo: CASTANHEIRA, M. L.; EMILIO, M.; LASIEVICZ, A.; MACHADO, T. **Monitoramento da Qualidade do Céu**. Guia de Campo. PICCE: Curitiba, 2025.

INTRODUÇÃO

A **poluição** é um problema complexo que afeta o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. Entre os tipos mais conhecidos estão a **poluição** do ar, da água, do solo e a sonora. A poluição do ar ocorre quando gases e partículas poluentes são liberados na atmosfera, prejudicando a qualidade do ar que respiramos e contribuindo para o aquecimento global. A **poluição** da água acontece quando substâncias tóxicas contaminam rios, lagos e oceanos, afetando a vida aquática e a nossa saúde. A **poluição** do solo é causada por produtos químicos e resíduos que prejudicam a fertilidade da terra e a biodiversidade. A **poluição** sonora, resultante do excesso de ruídos em áreas urbanas, pode afetar a saúde auditiva e o bem-estar das pessoas. Além dessas, existe a **poluição** luminosa, muitas vezes negligenciada.

Você sabia que a luz, tão importante para a nossa vida, também pode ser uma fonte de poluição? Nas grandes cidades, a iluminação excessiva, que muitas vezes associamos à segurança e ao progresso se feita de maneira excessiva e descuidada, pode gerar **poluição** luminosa.

A **poluição** luminosa acontece quando a luz **artificial** é usada de forma exagerada ou inadequada, criando um brilho intenso no céu noturno, na Figura 1 podemos ver vários tipos diferentes de iluminação desde as que mais contaminam o céu até a iluminação ideal.

» **Figura 1.** Diferentes tipos de iluminação, da esquerda para a direita temos os tipos de iluminação que mais contribuem para a poluição luminosa até a iluminação ideal.

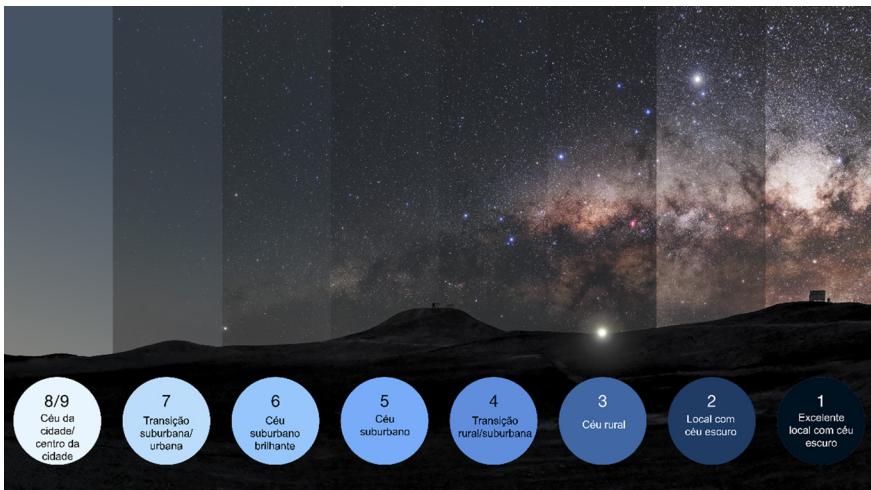


Fonte: Abreu (2025)

Essa claridade excessiva não só dificulta a observação das estrelas, como também afeta a vida de muitos animais e até mesmo a nossa saúde. Ela pode atrapalhar a nossa visão noturna, prejudicar o nosso sono e agravar a degradação dos habitats de animais noturnos, interferindo na navegação e no comportamento de espécies de animais como aves, morcegos e insetos. É como se a noite virasse dia, e isso causa um grande desequilíbrio na natureza.

Para entendermos melhor a **poluição** luminosa, podemos usar a **Escala de Bortle**, que é ilustrada na Figura 2. Ela classifica a qualidade do céu noturno com base na visibilidade das estrelas e no brilho do céu. É como um “**termômetro**” que mede o quanto o céu noturno está claro ou escuro, em uma escala que vai de 1 (céu bem escuro) a 9 (céu muito claro). Infelizmente, muitas cidades já estão nos níveis mais altos da escala, o que significa que a **poluição** luminosa é um problema sério.

» **Figura 2.** Representação da escala de Bortle, mostrando o efeito da poluição luminosa na visibilidade do céu noturno.



Fonte: Adaptada de Horálek e Wallner (2022)

Essa situação piorou muito nas décadas de 1970 e 1980, com o crescimento das cidades e o aumento do uso de iluminação artificial. Mas a boa notícia é que podemos fazer algo para mudar isso! Podemos usar lâmpadas mais eficientes, direcionar a luz para onde ela realmente é necessária e evitar o desperdício.

A poluição luminosa é um problema que afeta a todos nós, e cada

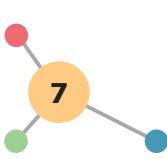
um de nós pode fazer a diferença. Ao aprendermos mais sobre esse problema e tomarmos medidas para reduzi-lo, estamos contribuindo para um futuro mais sustentável e um céu mais estrelado para as futuras gerações.

O projeto **Monitoramento da Qualidade do Céu** tem como objetivo verificar o nível de poluição luminosa em locais do estado do Paraná por meio da **Escala de Bortle** de qualidade do céu.



Você sabe em qual nível da **Escala de Bortle** está o céu da sua casa? E da sua escola? O céu é visualizado da mesma maneira em toda a sua cidade? Afastar-se do centro da cidade melhora a visualização do céu?

Estas são algumas das perguntas que tentaremos responder com a sua ajuda. Para colaborar com a nossa pesquisa, você precisará nos fornecer suas **coordenadas geográficas** e comparar o céu que você está observando com imagens que iremos fornecer. Com essas informações, criaremos um banco de dados para mapear a qualidade do céu no estado.



Preparação para realização da atividade

Para coleta de dados, o estudante deve ter em mãos este guia de campo ou as imagens fornecidas nele para comparar com o céu que está observando, e um celular para que possam ser determinadas as suas **coordenadas geográficas**.

A coleta de dados deve ser feita durante a noite; será necessário que o estudante esteja em um local onde ele possa visualizar o céu; dependendo da época do ano que a coleta for realizada ele terá mais facilidade para observar uma determinada constelação.

As **constelações** utilizadas neste protocolo serão Orion e Escorpião.

- A **constelação** de Escorpião é visualizada melhor entre os meses de maio a novembro. No início da noite de maio a agosto ela pode ser visualizada olhando para o horizonte Leste e de agosto a novembro para o horizonte Oeste. Na Figura 3 podemos observar essa constelação no quadro da direita.
- A **constelação** de Orion é visualizada melhor entre os meses de dezembro a abril. No início da noite de dezembro a fevereiro ela pode ser visualizada olhando para o horizonte Leste e de fevereiro a abril para o horizonte Oeste. Podemos observar essa constelação no quadro da esquerda na Figura 3.

» **Figura 3.** Representação das constelações de Orion e Escorpião.



Fonte: Adaptado da imagem gerada com o software Stellarium v.1.22.5.



@piccepr



picce.ufpr.br

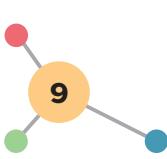
Para mais detalhes sobre os melhores horários de observação temos a tabela a seguir que fornece as informações de horários para cada mês do ano, essas informações são para o dia 15 de cada mês podendo ter uma pequena alteração no início e término dependendo do dia do mês que a coleta será realizada.

VISIBILIDADE	ORION		ESCORPIÃO	
	DAS	ATÉ	DAS	ATÉ
Janeiro	19h	02h	4h	6h
Fevereiro	19h	00h	2h	6h
Março	19h	22h	00h	6h
Abril	19h	20h	22h	6h
Maio	Não visível	Não visível	20h	6h
Junho	Não visível	Não visível	19h	04h
Julho	Não visível	Não visível	19h	02h
Agosto	04h	06h	19h	00h
Setembro	02h	06h	19h	22h
Outubro	00h	06h	19h	20h
Novembro	22h	06h	Não visível	Não visível
Dezembro	20h	04h	Não visível	Não visível

As **coordenadas geográficas** podem ser obtidas diretamente através do aplicativo do PICCE, caso esteja realizando esta coleta de dados apenas com o guia de campo será necessário utilizar algum aplicativo de **georreferenciamento**, isso pode ser feito por diversos aplicativos, aqui iremos sugerir um aplicativo, mas pode ser usado qualquer aplicativo que determine a latitude e longitude do observador. O aplicativo sugerido é o Google Maps, ele está disponível tanto para Android quanto para IOS.

Medidas de segurança

- Esteja preferencialmente acompanhado de um adulto responsável.
- Certifique-se de que o local escolhido para se fazer a observação tenha acesso público ou que você tenha permissão do proprietário. Verifique os arredores e garanta que esteja em um local seguro.
- Certifique-se de estar devidamente vestido para as condições climáticas e utilizar preferencialmente calçados fechados. Se estiver fazendo a pesquisa perto de ruas ou estradas, dê preferência a roupas claras.
- Esteja sempre atento ao seu redor e evite usar equipamentos que possam causar distração, como fones de ouvido.



Instruções para realizar a coleta de dados

1. Escolha uma constelação

Antes de realizar a coleta de dados, deve-se escolher qual constelação será utilizada, Orion ou Escorpião. Para isso, utilize a tabela que foi apresentada anteriormente e veja qual das duas constelações estará visível no horário que se pretende fazer a observação. Por exemplo, se a atividade estiver sendo realizada no mês de julho, devemos escolher a constelação de Escorpião pois a constelação de Orion não estará visível; se atividade estiver sendo realizada no mês de dezembro, devemos escolher a constelação de Orion e realizarmos a observação após as 20 h.

2. Determinação das coordenadas geográficas

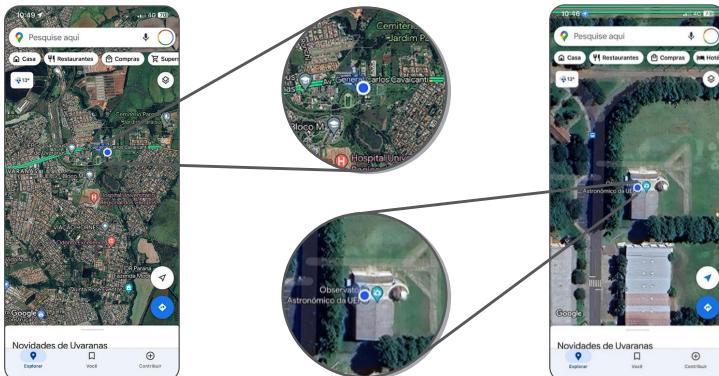
Chegando ao local onde vai ser feita a coleta de dados devemos determinar as coordenadas geográficas, para isso iremos utilizar o aplicativo do Google Maps.

Abra o aplicativo do Google Maps



A sua localização está marcada com um ponto azul, de dois toques em cima dela para aproximar a imagem.

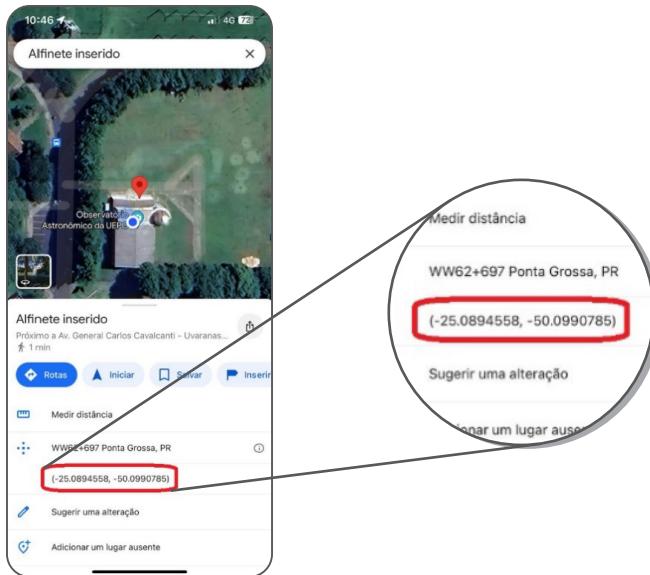
Agora toque e mantenha pressionado sobre o ponto azul para colocar um alfinete vermelho, com esse alfinete colocado aparecerão as coordenadas geográficas.



@piccepr



picce.ufpr.br



As coordenadas de latitude e longitude estão circuladas em vermelho na imagem anterior. Anote esses valores que eles serão necessários para o preenchimento do formulário de campo. Com os dados obtidos até aqui você já pode preencher parte 1 do Formulário de campo.

3. Observação do céu

A Lua pode interferir na observação então o melhor momento para se observar o céu é quando a Lua não esteja visível. Caso não seja possível tente observar em momentos que a Lua esteja longe da constelação escolhida e de preferência fora da fase de lua cheia.

Com a constelação já escolhida, devemos localizá-la no céu. As duas constelações escolhidas são facilmente reconhecidas no céu com as instruções passadas anteriormente. Caso não consiga encontrar a **constelação** escolhida, existem diversos aplicativos que podem ser utilizados para auxiliar na localização como, por exemplo, Stellarium, Star Walk, Sky Map etc. Depois de encontrada a **constelação**, devemos compará-la com as imagens disponibilizadas nesse guia de campo e ver qual das imagens mais se assemelha com o céu visualizado. Após fazer a observação, você já pode preencher a parte 2 do Formulário de campo.

FORMULÁRIO DE CAMPO

Parte 1. Caracterização do ambiente da coleta de dados

Data: / /

Horário da coleta: :

Latitude: _____

Longitude: _____

Cidade: _____

Endereço: _____

Selecione apenas uma opção em cada uma das questões.

1.1. Como você descreveria o clima/tempo hoje?

- Céu limpo sem nuvens.
- Céu parcialmente encoberto, com poucas nuvens.
- Céu nublado.

1.2. Em relação ao vento no local, está:

- Sem vento.
- Vento Fraco.
- Vento Forte.

1.3. Como você descreveria o ambiente ao redor da área de observação?

- Cidade grande zona central.
- Cidade grande bairros afastados do centro (distância maior que 5 km).
- Cidade grande zona rural.
- Cidade pequena zona central.
- Cidade pequena bairros afastados do centro (distância maior que 1 km).
- Cidade pequena zona rural.

Parte 2. Coleta de dados observacionais.

2.1. A Lua está visível?

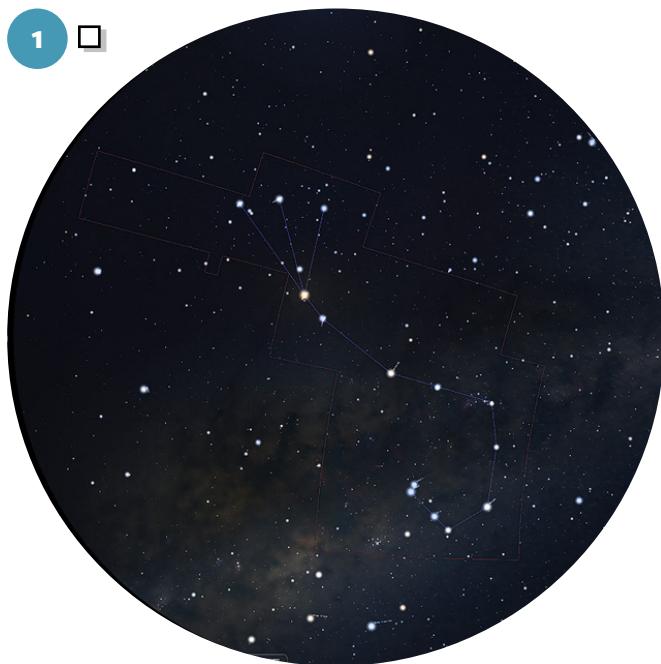
- Sim.
- Não.

2.2. Qual constelação foi observada?

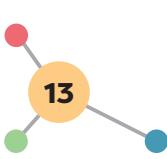
- Orion.
- Escorpião.

Caso tenha observado a constelação de Escorpião, qual imagem mais se assemelha com o céu observado?

Imagens Escorpião



Imagens Escorpião



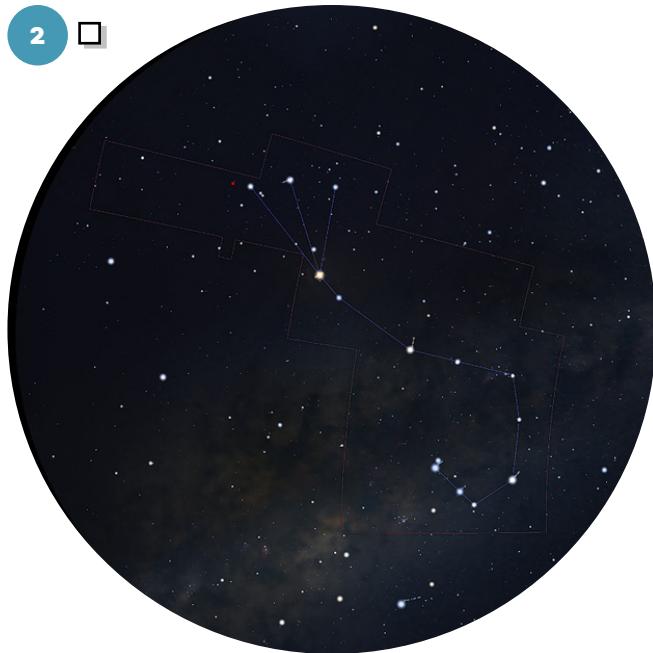
@piccepr



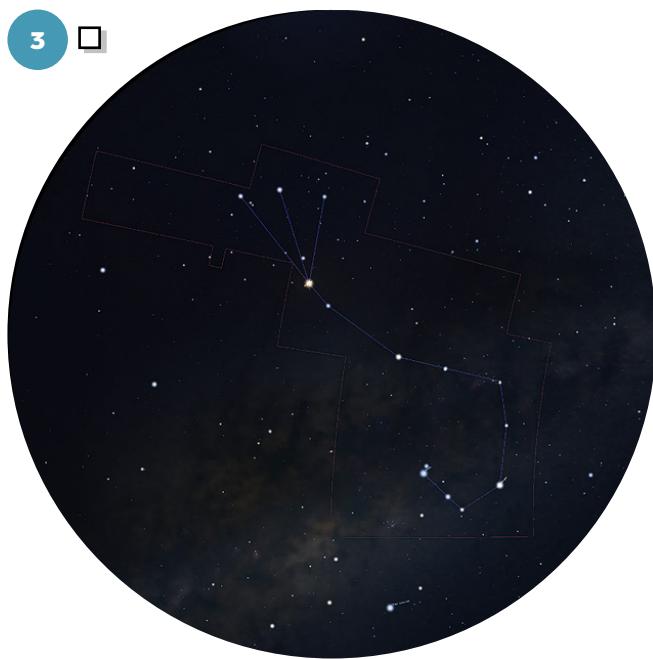
picce.ufpr.br

Imagens Escorpião

2



3



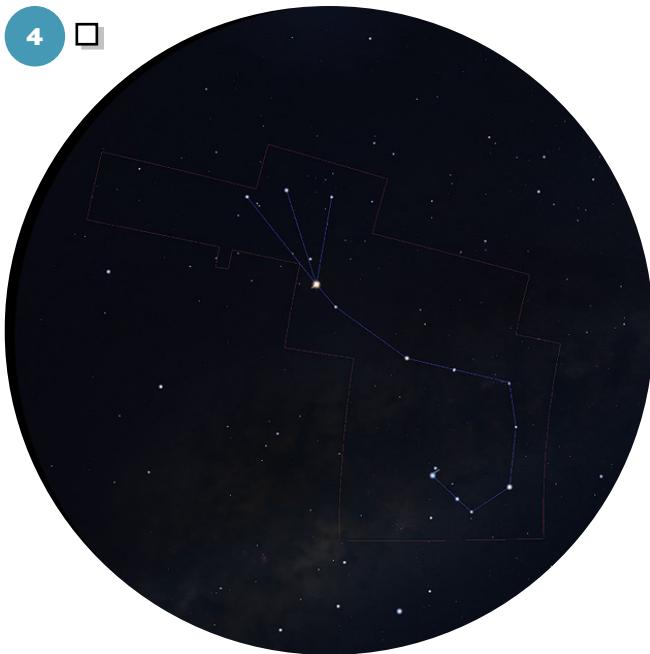
@piccepr



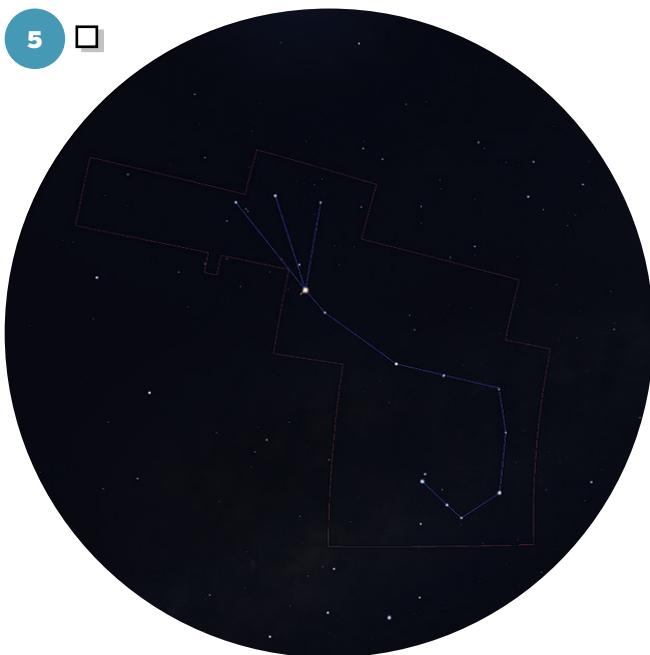
picce.ufpr.br

14

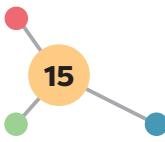
4



5



Imagens Escorpião



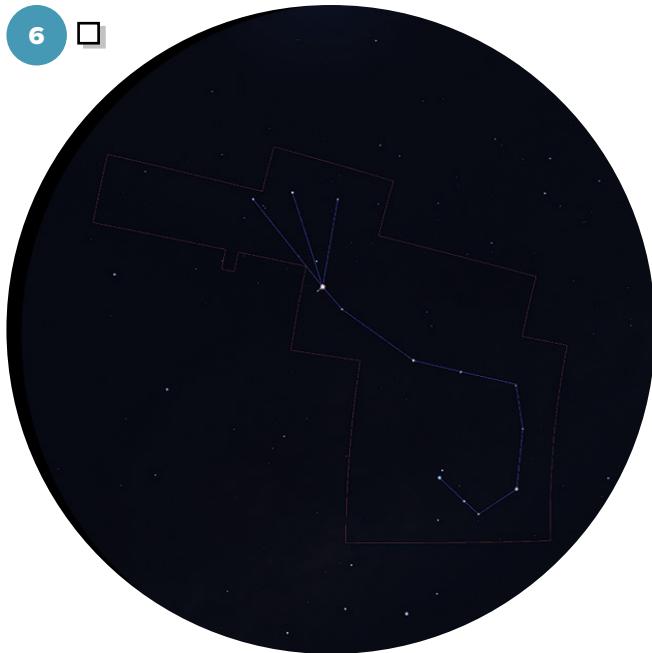
@piccepr



picce.ufpr.br

Imagens Escorpião

6



7

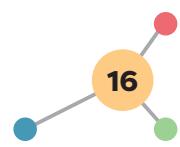


@piccepr



picce.ufpr.br

16



8



9



Imagens Escorpião

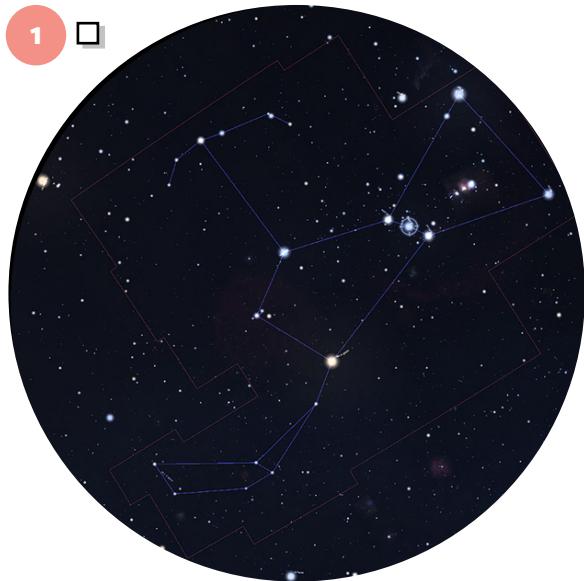
Caso tenha observado a constelação de Orion, qual imagem mais se assemelha com o céu observado?



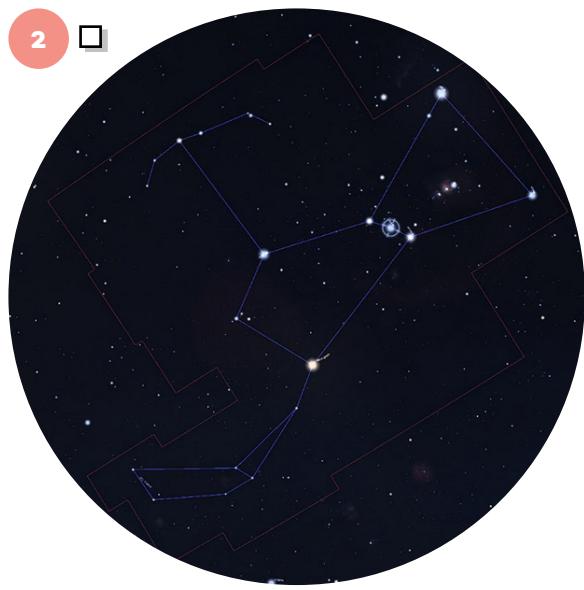
Imagens Orion

Imagens Orion

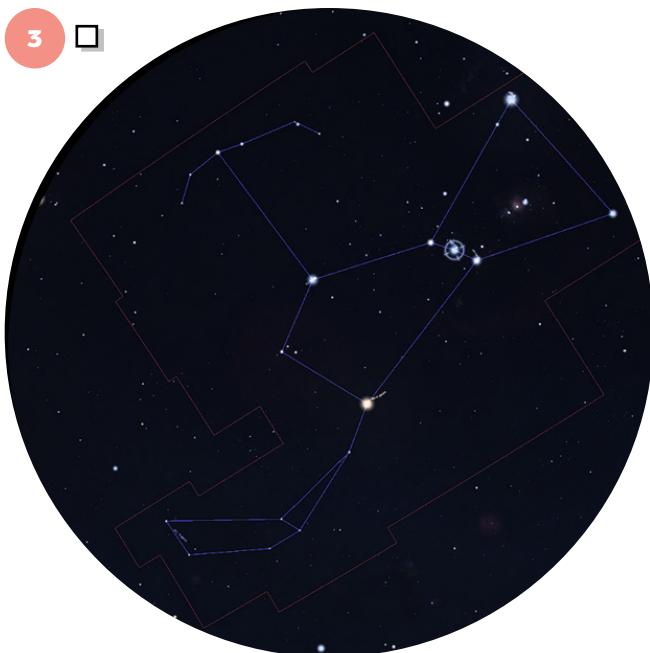
1



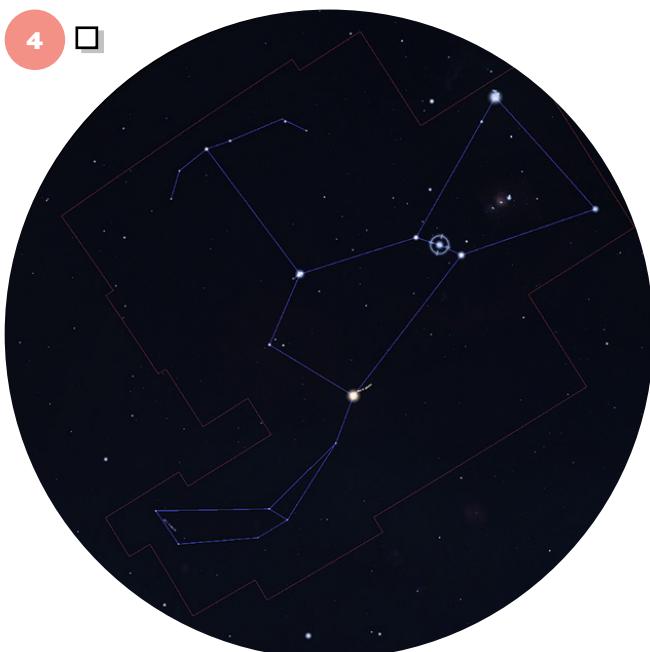
2



3



4



Imagenes Orion



@piccepr

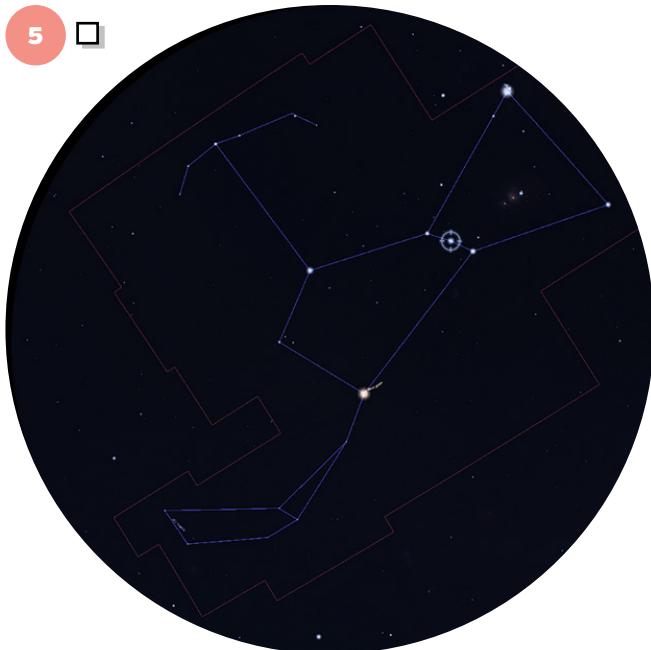


picce.ufpr.br

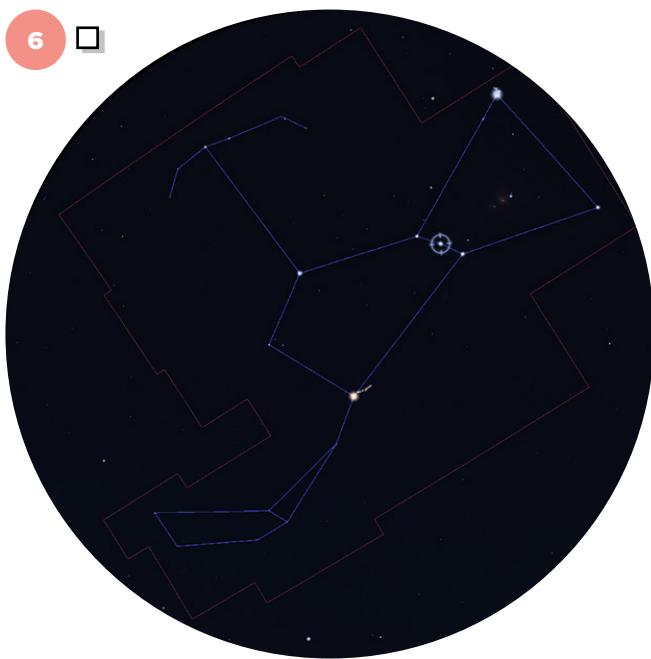


Imagens Orion

5



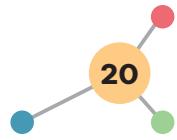
6



@piccepr



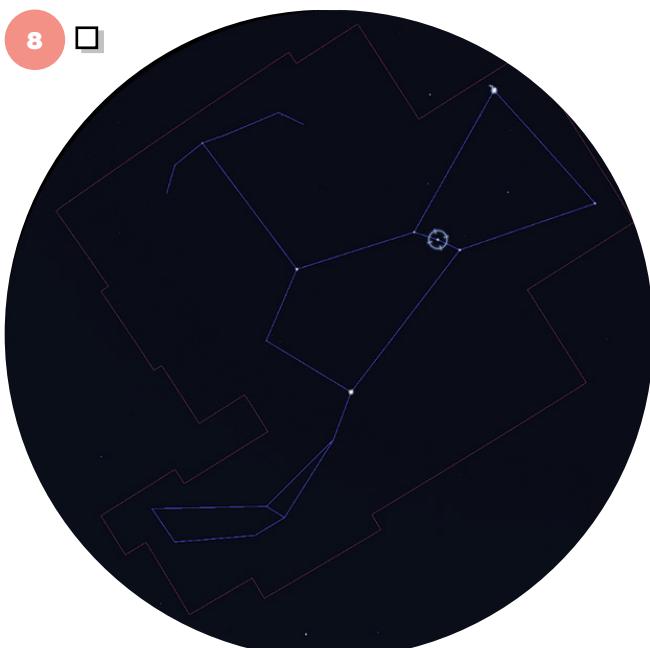
picce.ufpr.br



7



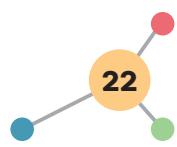
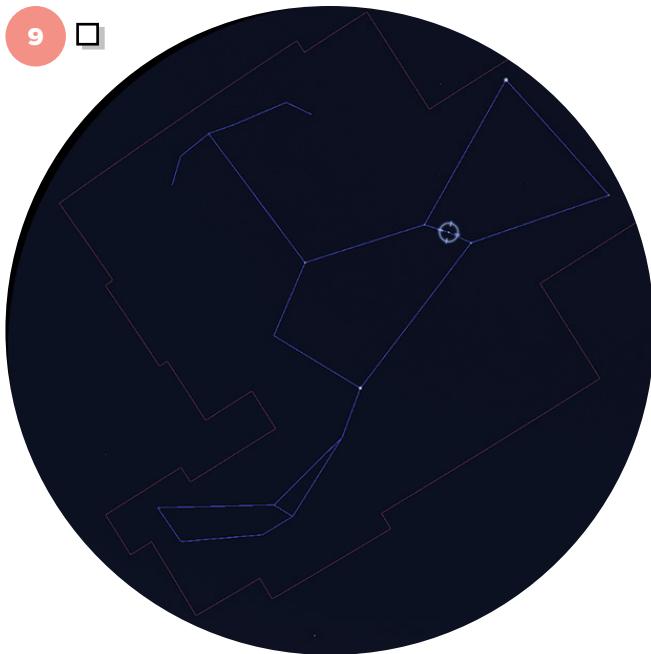
8



Imagenes Orion



Imagens Orion



GLOSSÁRIO

Termômetro: Instrumento utilizado para medir a temperatura. O termômetro pode ser baseado em diversos princípios, como a dilatação de líquidos, a resistência elétrica e a radiação térmica.

Escala de Bortle: Classificação utilizada para medir a luminosidade do céu noturno e a visibilidade dos corpos celestes. Vai de 1 a 9, onde 1 representa um céu excepcionalmente escuro e 9 representa um céu urbano extremamente brilhante.

Constelações: Segundo a União Astronômica Internacional (IAU) uma constelação é uma região específica do céu com fronteiras bem definidas, dentro das quais qualquer objeto celeste é considerado parte dessa constelação. A IAU reconhece oficialmente 88 constelações que cobrem toda a esfera celeste, cada uma com limites precisos, de modo que cada ponto no céu pertence a uma e apenas uma constelação. Essas definições foram estabelecidas para padronizar a identificação e a nomenclatura das constelações em todo o mundo.

Coordenadas Geográficas: Sistema de referência que utiliza latitude e longitude para definir a posição exata de um ponto na superfície da Terra.

Georreferenciamento: Processo de atribuir coordenadas geográficas a uma imagem ou a um mapa para posicioná-los corretamente em um sistema de coordenadas geográficas.

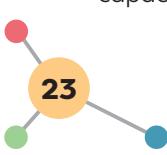
Latitude: Coordenada geográfica que especifica a posição norte-sul de um ponto na superfície da Terra. Medida em graus a partir do equador, variando de 0° (no equador) a 90° (nos polos Norte e Sul).

Longitude: Coordenada geográfica que especifica a posição leste-oeste de um ponto na superfície da Terra. Medida em graus a partir do meridiano de Greenwich, variando de 0° a 180° para leste ou oeste.

Poluição: Contaminação do meio ambiente devido à introdução de substâncias ou agentes que causam danos ou desconforto aos organismos vivos. A poluição afeta negativamente a saúde humana, a qualidade de vida e os ecossistemas naturais.

Artificial: Algo criado ou produzido pelo ser humano, geralmente imitando ou substituindo algo natural. Pode se referir a objetos, substâncias ou fenômenos que não ocorrem espontaneamente na natureza, mas são fabricados ou gerados através de processos tecnológicos. Exemplos incluem inteligência artificial, alimentos artificiais e luz artificial.

Sustentável: Capacidade de ser mantido ou continuado ao longo do tempo sem esgotar recursos ou causar danos significativos ao meio ambiente. Refere-se a práticas que equilibram as necessidades atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades.



REFERÊNCIAS

ABREU, Maria Eduarda Souza Ehms de. [Comparativo entre tipos de luminárias e sua contribuição para a poluição luminosa]. 2025. 1 imagem, cor. Informação verbal.

GOOGLE. **Google Maps**. [programa de computador]. Disponível em: <https://www.google.com/maps>. Acesso em: 22 jul. 2024.

HORÁLEK, P.; WALLNER, M. **How light pollution affects the dark night skies**. 2022. 1 fotografia, cor. Disponível em: <https://www.eso.org/public/images/dark-skies/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION. **Poluição luminosa**. Disponível em: https://www.iau.org/static/archives/images/pdf/light-pollution-brochure_pt.pdf. Acesso em: 22 jul. 2024.

STAR WALK. O que é a Escala de Bortle? Classificação do brilho do céu noturno. **Star Walk**, 11 ago. 2023. Disponível em: <https://starwalk.space/pt/infographics/bortle-scale>. Acesso em: 22 jul. 2024.

STELLARIUM TEAM. **Stellarium** [programa de computador]. Versão 24.2: Stellarium Team, 2024. Disponível em: <https://stellarium.org/pt/>. Acesso em: 22 jul. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. O perder das noites estreladas. **Espaço do Conhecimento UFMG**, 25 jun. 2020. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/o-perder-das-noites-estreladas/>. Acesso em: 22 jul. 2024.

O céu estrelado, reconhecido como patrimônio natural e cultural da humanidade, está progressivamente desaparecendo devido à poluição luminosa – o brilho difuso gerado pela iluminação artificial inadequada durante a noite. Esse fenômeno impacta negativamente o meio ambiente, a saúde humana e a observação astronômica, afetando ciclos naturais e a fauna noturna, além de reduzir a visibilidade das estrelas.

Este protocolo tem como objetivo investigar a qualidade do céu em diferentes localidades, por meio da observação direta das constelações de Orion ou Escorpião, conforme a época do ano. A coleta de dados ocorre em duas etapas. A primeira consiste na caracterização do ambiente, registrando informações como data, horário, localização geográfica, condições climáticas e tipo de ambiente. A segunda etapa foca na observação do céu: os participantes verificam a presença da Lua, confirmam qual constelação foi observada e compararam o céu com imagens padronizadas para estimar o nível de poluição luminosa com base na quantidade de estrelas visíveis.

Os dados são registrados em formulários e analisados para a criação de um mapa da qualidade do céu no Paraná. Esse mapeamento contribui para a conscientização ambiental, o planejamento urbano e a preservação do céu noturno como bem comum.

REALIZAÇÃO:



APOIO:



Projeto financiado pela Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Seti) do Estado do Paraná, com recursos dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação (NAPIs) da Fundação Araucária e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio do decreto PopCiência.