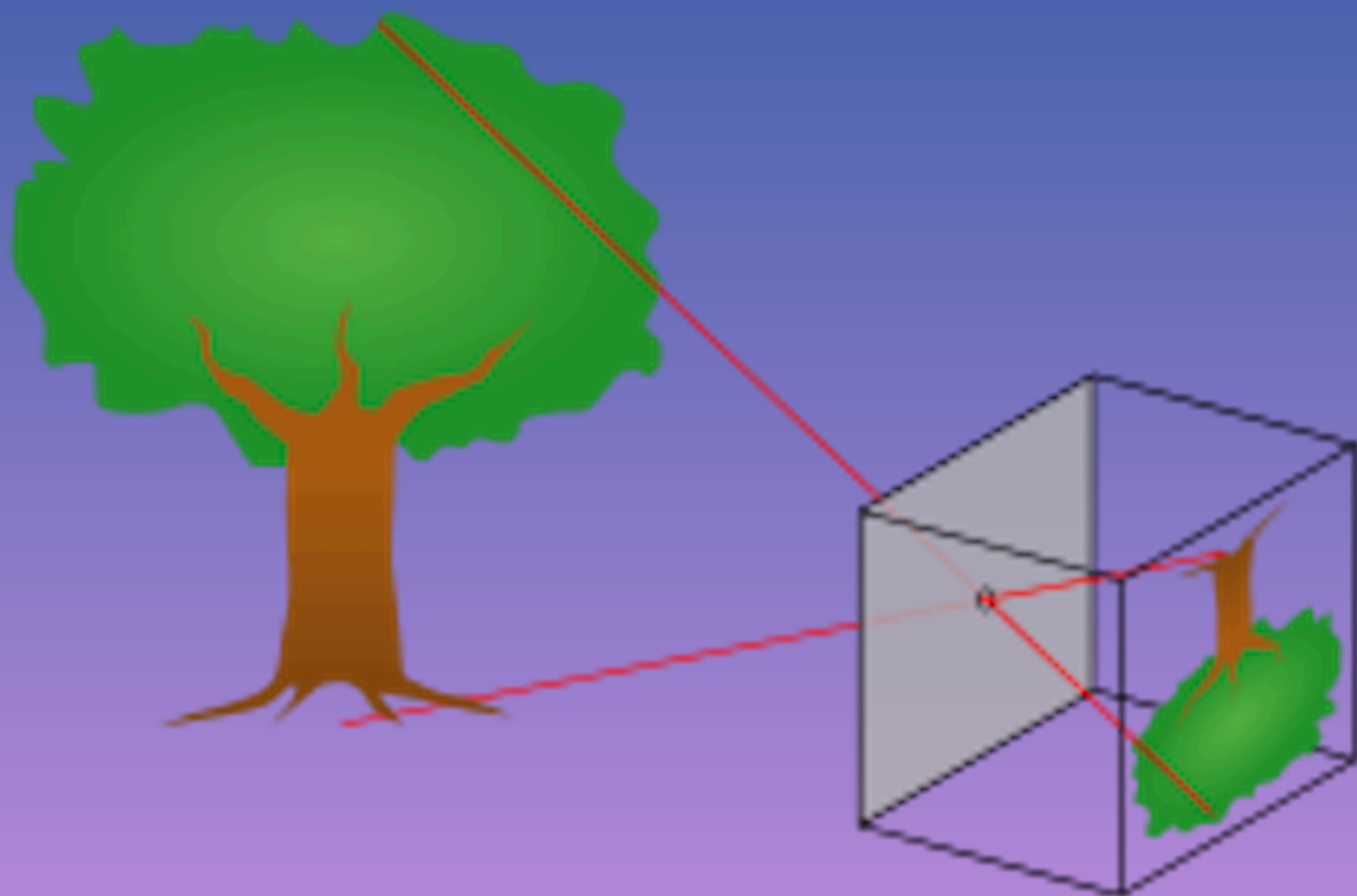


caixa estenopeica

VISOR

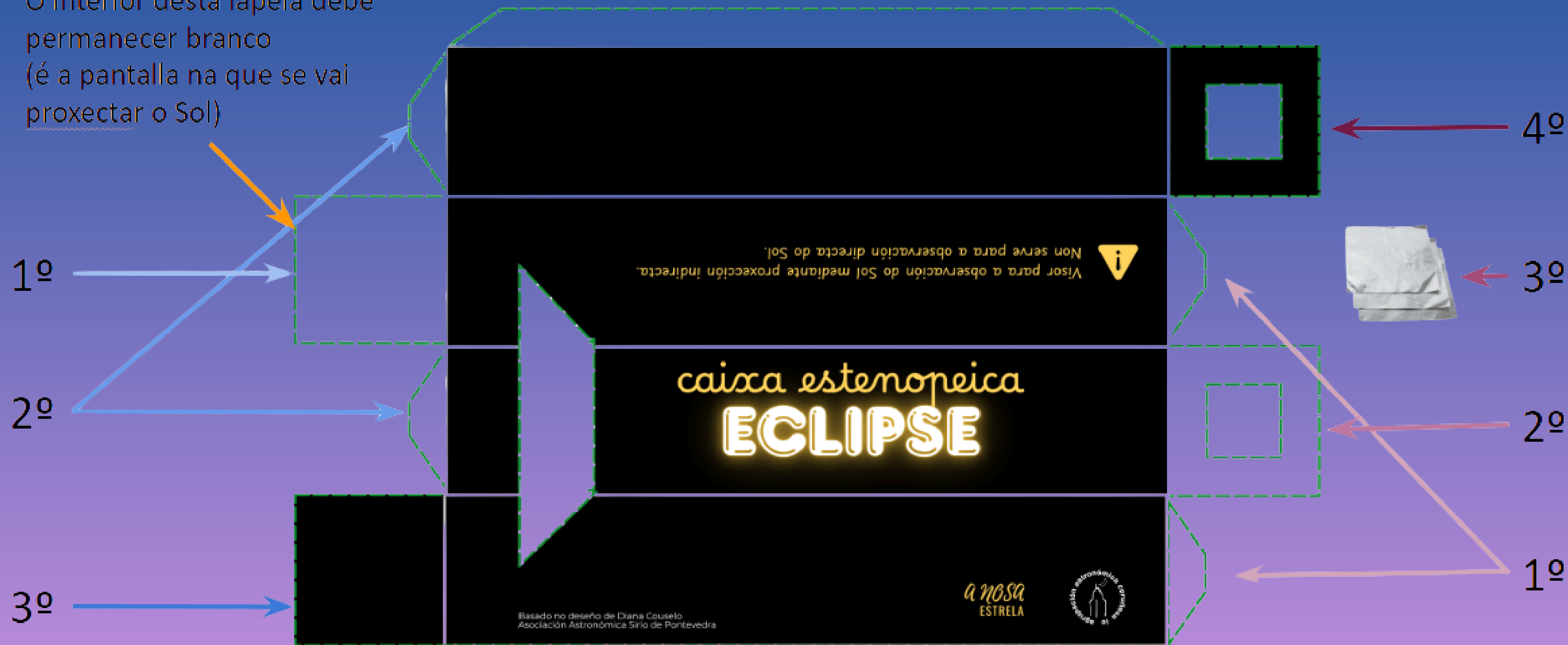




Unha **caixa estenopeica** é un dispositivo sinxelo que permite observar o Sol de maneira indirecta, proxectando a súa imaxe sobre unha pantalla branca dentro dunha caixa.

É especialmente útil para observar eclipses solares ou para introducir na aula os principios da luz, a propagación rectilínea e a formación de imaxes.

O interior desta lapela debe permanecer branco (é a pantalla na que se vai proxectar o Sol)





Montaxe da caixa estenopeica / visor

1.- Recorta pola liña de puntos.

Recorta pola liña verde discontinua. A liña verde pola que debes recortar aparece en todo o exterior do plano, nos dous cadrados pequenos da marxe dereita e no trapecio do marxe esquerdo.



Montaxe da caixa estenopeica / visor

2.- Cobre o interior de negro.

Este paso non é imprescindible, pero se queres evitar ao máximo a dispersión da luz é adecuado que o interior da caixa sexa negra (excepto a pantalla de proxección que debe ser branca). Podes facelo, por exemplo, pintando o interior con pintura negra ou tapando con cartolina negra.



Montaxe da caixa estenopeica / visor

3.- Marca as dobreces.

As liñas de cor gris representan as zonas que deben dobrarse para montar a caixa estenopeica. Antes de iniciar o pegado recomendamos dobrar as liñas cara dentro e cada fóra para ir lle dando forma.



Montaxe da caixa estenopeica / visor

4.- Pega as lapelas.

- Ten en conta que as caras de cor negro deben ir no exterior.
- E que o papel de aluminio debe ir entre as dúas lapelas co recadro recortado.
- Este visor representa unha caixa escura, debes lograr que no seu interior haxa escuridade, polo que se ao pegar se forman aperturas ou rugosidades da caixa polas que poda entrar a luz é recomendable que reforces os bordos con cinta adhesiva de cor negro.



Montaxe da caixa estenopecica / visor

5.- Perfora o papel de aluminio.

Con un alfinete, agulla, punzón ou chincheta fai un burato pequeno e limpo no medio do recadro do papel de aluminio.

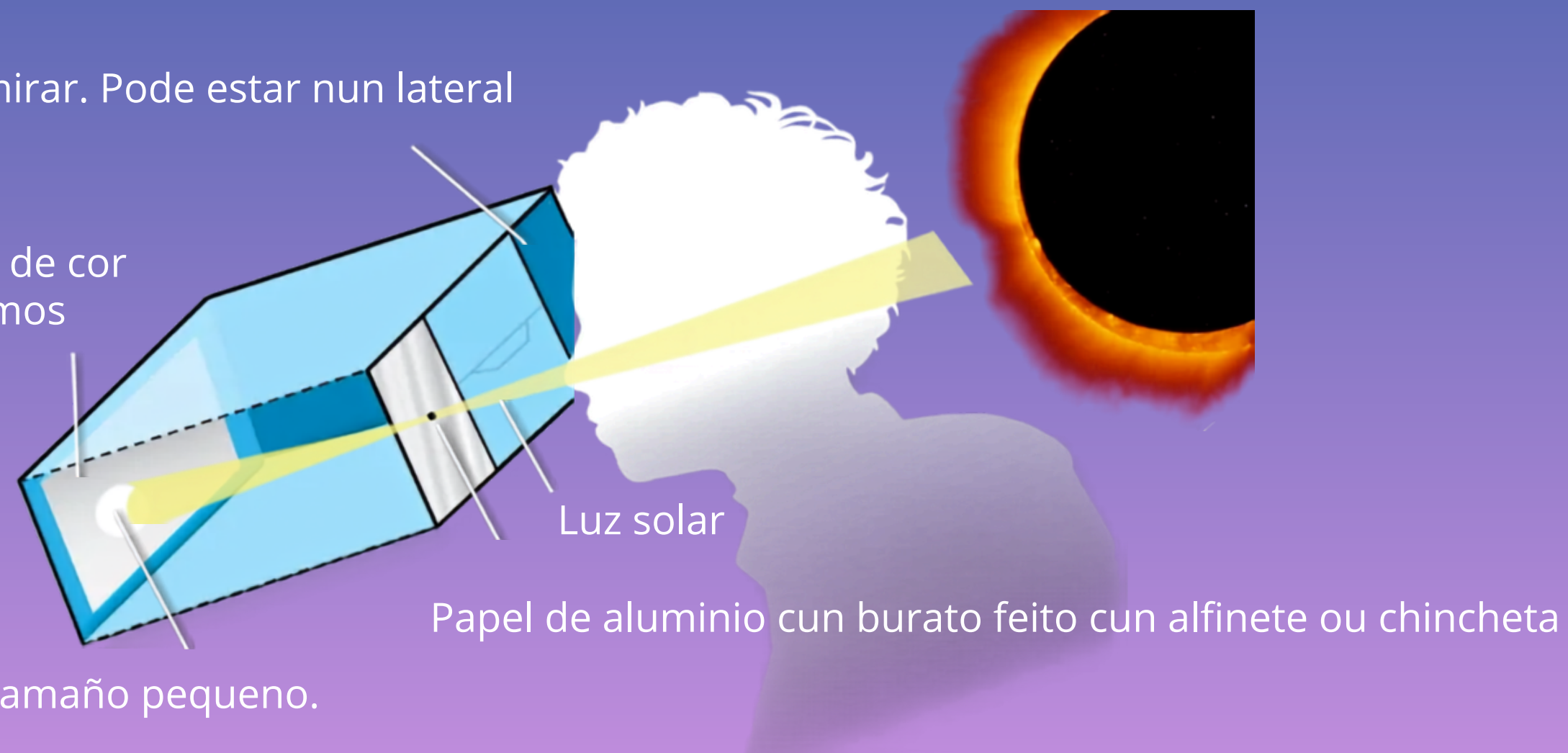


Uso da caixa estenopeica / visor

1. Colócase a persona co Sol ás costas e a caixa collida nunha man de tal xeito que o burato do papel de aluminio apunte ao Sol e nós vexamos a pantalla de proxección branca.

Burato na caixa para mirar. Pode estar nun lateral

A pantalla de proxección debe ser de cor branca ou un cor moi claro. Podemos usar un folio de papel



A imaxe que vemos é dun tamaño pequeno. Como dunha lentella



Uso da caixa estenopeica / visor

2. Oriéntase a caixa ata que a luz solar entre polo pequeno burato do papel de aluminio e se proxecte na pantalla de proxección (folio ou zona branca).

Nesta tarefa nos pode axudar fixarnos na sombra que crea a nosa caixa estenopeica ou visor no chan, no momento en que faga menos sombra o Sol estará sendo proxecciado.



Uso da caixa estenoipeica / visor

3. Na pantalla branca de proxección verase unha pequena imaxe do disco solar.

Durante a parcialidade da eclipse, esa imaxe aparecerá como unha “mordida” ou media lúa que irá avanzando segundo avance a ocultación.

Durante a totalidade non veremos nada na caixa. Pero nese momento podemos mirar directamente ao Sol.



A idea fundamental é esta: **a caixa non é para mirar directamente ao Sol**, senon para proxectar a luz do sol.

O Sol debe quedar ás **costas** da persoa observadora, a luz entra por un pequeno orificio e a imaxe proxéctase nunha superficie branca.

Este tipo de **proxección indirecta** é un método seguro de observación do Sol, especialmente recomendado para crianzas e persoas sen experiencia na observación astronómica segura do Sol.



ideas PARA USOS DIDÁCTICOS

Construir unha caixa estenopeica ou visor para a eclipse e facer uso, é unha experiencia educativa en si mesma.

Pero que podemos enriquecer con múltiples prácticas directamente coa caixa ou entorno á temática do Sol e da eclipse.





A caixa estenopeica permite traballar simultaneamente seguridade na observación solar, pero tamén historia da ciencia, historia da arte ou óptica xeométrica.





Pódese converter nunha experiencia simple (un obradoiro de montaxe de caixa e unha posta en práctica nun día de Sol) ou nunha experiencia educativamente máis complexa na que integrar preguntas como: que é ver?, como viaxa a luz?, por que se forma unha imaxe?, por que aparece invertida?, por que os ocos das follas proxectan “pequenas lúas” no chan durante unha eclipse?





Tamén convén insistir nunha distinción esencial: unha caixa estenopeica non é un filtro solar. Non protexe os ollos se alguén mira polo burato cara ao Sol, dicimos que é segura porque funciona por proxección indirecta. A regra para o alumnado é clara: nós miramos só a imaxe proxectada.





Historia

UNHA RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA PARA CONTAR NA AULA

Antes de existiren as cámaras fotográficas, antes das lentes modernas e moito antes dos móbiles, a humanidade xa coñecía un feito sorprendente: se a luz entra nun lugar escuro por unha abertura moi pequena, o mundo exterior aparece debuxado dentro. A nosa caixa de cartón é unha versión pequena dese descubrimento.



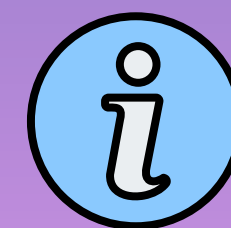


A caixa estenopeica non é unha caixa para mirar o Sol; é unha pequena cámara escura para facer que o Sol se debuxa dentro dela.

O que temos entre as mans é unha cámara anterior á fotografía.

Non ten lente, non ten pantalla electrónica e non grava nada. Só fai visible unha propiedade básica da luz: a luz viaxa en liña recta e, se a deixamos entrar por un burato pequeno nun espazo escuro, forma unha imaxe.

Cando apuntamos a caixa ao Sol, non estamos mirando o Sol: estamos mirando a súa proxección.





Da cámara escura ao visor de eclipse

Unha caixa estenopeica ou cámara estenopeica é, en realidade, unha cámara escura en miniatura.

A “cámara escura” é unha habitación escura, é dicir un espazo pechado no que só entra a luz por un burato moi pequeno.

Esa luz proxecta no fondo ou parede oposta unha imaxe invertida do que hai fóra (no noso caso o obxecto exterior é o Sol).

A imaxe aparece invertida porque a luz se propaga en liña recta: a luz que vén da parte alta do obxecto chega abaixo na pantalla, e a que vén da parte baixa chega arriba. A cámara escura é o antecedente da cámara fotográfica.





Investigar

UNHA CAIXA, MOITAS PREGUNTAS

A caixa permite traballar preguntas moi diversas: como viaxa a luz?, por que se forma unha imaxe?, por que aparece invertida?, por que un burato pequeno dá máis nitidez?, que relación hai entre distancia, tamaño e luminosidade da imaxe?





Este método de observación nos serve para falar do seu uso científico e artístico

Na Europa renacentista e moderna, a cámara escura pasou a ser tamén unha ferramenta para astronomía, debuxo e pintura.

No século XVI xa se empregaban cámaras escuras para observar eclipses solares sen mirar directamente ao Sol. Máis tarde, engadíronse lentes, espellos e caixas portátiles.

A cámara escura converteuse nun instrumento para debuxar paisaxes, estudar a perspectiva e entreter a xente con imaxes proxectadas. Pero a idea esencial seguía sendo a mesma: un espazo escuro, unha abertura controlada e unha imaxe formada pola luz.





Cando no século XIX se engadiron materiais sensibles á luz, a cámara escura converteuse na base da fotografía: primeiro habitacións escuras, logo versións portátiles e finalmente placas sensibles á luz que permitin que a imaxe proxectada pola cámara escura quedase gravada.





Investigar

UNHA CAIXA, MOITAS PREGUNTAS

Rexistro da observación

A actividade funciona mellor con grupos reducidos e roles definidos: unha persoa orienta a caixa, outra observa a pantalla, outra rexistra o que se ve e outra debuxa ou describe a imaxe. Isto permítenos traballar en equipo, que a experiencia sexa algo compartido. A duración dunha eclipse, ademais, nos permite mudar os roles para que todo o mundo probe diferentes funcións.



- A pantalla branca axuda a ver. Un papel branco no interior da caixa estenopeica mellora a visibilidade da imaxe proxectada. Tamén permite debuxar ou marcar a posición da imaxe, comparar tamaños e rexistrar cambios durante a observación.
- Debuxar o que se observa. Pedir ao alumnado que debuxe a imaxe proxectada obrígao a mirar con atención. Na parcialidade pode rexistrar a forma do Sol en distintos momentos e comparar a evolución.





Este método de observación nos serve para falar das propiedades da luz

Na antigüidade hai referencias asociadas á tradición chinesa de Mozi, onde se explica que a luz que pasa por unha pequena abertura pode formar unha imaxe invertida; tamén na tradición aristotélica aparece a observación de imaxes solares proxectadas a través de pequenos ocos, especialmente en relación coas eclipses.

As cámaras escuras non é necesario, nin adecuado, presentalo como “un invento dunha soa persoa”, senón como unha idea que diferentes culturas foron recoñecendo a través de observar a natureza e de construír ferramentas: a luz deixa pistas xeométricas sobre como viaxa.





Este método de observación nos serve para falar sobre a visión

Durante moito tempo pensouse que ver era algo que saía dos ollos cara aos obxectos. A cámara escura axuda a desmontar esa idea, xa que mostra que a imaxe chega a nós porque a luz vén do exterior, entra por unha abertura e forma unha imaxe. Por iso, cando facemos esta actividade co Sol, tamén estamos traballando unha idea profunda da historia da ciencia: ver é recibir luz, non emitir luz.





Un salto moi importante prodúcese co científico árabe Ibn al-Haytham, tamén coñecido como Alhacén, arredor dos séculos X-XI. O seu traballo en óptica foi decisivo porque estudou a luz, a visión, a reflexión e a refracción con experimentos e razoamento matemático. Creando o modelo correcto da visión como recepción de raios de luz reflectidos polos obxectos.

Tempo despois, no século XVII, Johannes Kepler analizou a cámara escura en detalle e relacionouna co funcionamento do ollo.





Investigar

UNHA CAIXA, MOITAS PREGUNTAS

Comparar varias caixas

Pódense preparar caixas de diferentes lonxitudes ou con buratos de distinto tamaño. O alumnado compara resultados e decide cal proxecta mellor. É unha boa forma de introducir a idea de deseño experimental.



- Máis distancia = imaxe máis grande. Se a distancia entre o burato e a pantalla aumenta, a imaxe do Sol tamén aumenta. Esta observación permite introducir unha relación espacial sinxela entre xeometría, luz e tamaño da proxección. Podemos traballar a realización de cálculos para crear un obxecto de observación indirecta deseñado polo propio alumnado.



- Burato pequeno = imaxe máis nítida. Un burato pequeno adoita producir unha imaxe máis definida, aínda que menos luminosa. Un burato grande deixa pasar máis luz, pero a imaxe perde nitidez. Esta comparación é moi útil para que o alumnado vexa que “máis luz” non sempre significa “mellor imaxe”. Poden deseñarse sistemas diferentes de observación indirecta que nos permitan facer esta comprobación. Tamén se poden observar diferenzas segundo materiais (furar papel de aluminio, furar un cartón...).





O tamaño e nitidez do sol proxectado

Esta caixa estenopeica está prevista para impresión en **A2** ou A3 e veremos proxectado un Sol de apenas uns milímetros (coma unha lentella).

TAMAÑO. Canto máis longa sexa a caixa (máis lonxe está a pantalla do burato), máis grande será a imaxe proxectada. Como orientación aproximada, a imaxe solar medra arredor de **9 mm por cada metro** de distancia entre o burato e a pantalla.





Importante!! Para que o tamaño da proxección medre o observador ten que estar preto da pantalla de observación, se o observador mira a pantalla dende a mesma distancia á que está o burato a nosa percepción da proxección non será de maior tamaño.

NITIDEZ. Un burato máis pequeno dá unha imaxe máis nítida pero menos luminosa. Un burato grande deixa pasar máis luz, pero mestura os raios e empeora a definición.





Deseñar outras caixas estenopeicas ou recursos para a observación indirecta do Sol

Replica a idea de caixa estenopeica noutros materiais, tamaños e formas. Podes reciclar calquera caixa ou cilindro de cartón dispoñible (caixas de zapatos, galletas, cereais...; tubos de papel hixiénico, de cociña, de patacas fritas...).

1. Nun extremo interior da caixa pégase un anaco de papel branco, que fará de pantalla de proxección.
2. No extremo oposto córtase un pequeno recadro e cóbrese con papel de aluminio ben estirado. No centro dese aluminio faise un burato moi pequeno e limpo cun alfinete, agulla, punzón ou chincheta.
3. Nun lateral ábrese unha segunda fiestra para mirar cara ao interior da caixa e ver a pantalla branca. Esta fiestra é só para mirar a imaxe proxectada dentro da caixa, non para mirar cara ao Sol. Canto máis próxima esté á pantalla mellor.





Natureza

FONTE DE SABIDURÍA

MÉTODOS DE OBSERVACIÓN INDIRECTA NA NATUREZA

A natureza tamén fai estenopos.

As árbores, as pólas, as follas e pequenos ocos naturais poden proxectar imaxes do Sol no chan. Durante unha eclipse parcial, eses puntos de luz poden converterse en pequenos soles con forma de lúa crecente.





Natureza

MÉTODOS DE OBSERVACIÓN INDIRECTA
MATERIAIS DE REFUGALLO

Obxectos cotiáns como proxectores.

Unha escumadeira, un colador, unha culler perforada, un sombreiro de palla ou unha cartolina furada poden funcionar como proxectores indirectos. O alumnado pode comprobar que cada burato proxecta a súa propia imaxe do Sol.





Natureza

MÉTODOS DE OBSERVACIÓN INDIRECTA O NOSO CORPO

As mans tamén proxectan.

Entrecruzar os dedos das dúas mans pode crear pequenos ocos que funcionan como estenopos. É unha maneira moi sinxela de mostrar que non é o obxecto o importante, senón a abertura pequena e a superficie onde se proxecta a luz.





Estenopos na natureza e outros elementos

Un estenopo é simplemente unha abertura pequena pola que pasa a luz. Cando esa abertura é suficientemente pequena e a luz chega a unha superficie podemos ver unha imaxe proxectada da fonte luminosa.

A clave física é que cada burato proxecta unha imaxe enteira do Sol. A forma do burato importa menos do que parece: se o burato é pequeno, o que manda é a forma da fonte luminosa, é dicir, o disco solar. Se o burato é demasiado grande, a imaxe perde nitidez e convértese nunha mancha de luz.





Na aula podemos falar de “estenopos naturais” e “estenopos artificiais”.

Entre os naturais están os ocos irregulares entre as follas dunha árbore, entre as pólas ou entre plantas.

Entre os artificiais están unha caixa estenopeica, unha tarxeta cun buratiño, unha escumadeira, un colador, unha culler perforada, un sombreiro de palla, unha cartolina furada con patróns ou as mans entrecruzadas facendo unha grella de pequenos ocos.





Seguridade

A SEGURIDADE TAMÉN SE ENSINA

Mellor explicar que prohibir: a prohibición é necesaria, pero a comprensión é máis eficaz. O alumnado debe entender que o perigo está na luz solar directa entrando no ollo, especialmente se se usan instrumentos ópticos ou se se mira sen filtro adecuado.

Así pois non abonda con dicir “non miredes ao Sol”. Convén explicar por que: o ollo concentra a luz na retina e pode producirse dano sen aviso inmediato.

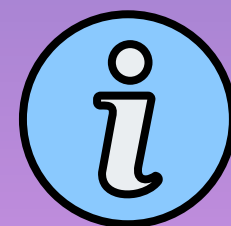


Seguridade

A SEGURIDADE TAMÉN SE ENSINA

O material de proxección indirecta ten unhas claves de uso:

- **O burato non é unha xanela.** O estenopo non serve para mirar por el. Serve para deixar pasar un feixe pequeno de luz que proxecta unha imaxe. Esta frase convén repetila varias veces: “polo burato entra a luz, pero os ollos miran a pantalla”.
- **O Sol sempre ás costas.** Durante o uso da caixa, o alumnado debe colocarse co Sol ás costas e orientar a caixa ata que a imaxe apareza no interior.
- **Miramos unha imaxe, non o Sol.** Non observamos o Sol directamente, observamos a súa proxección sobre unha pantalla branca. Esta distinción é esencial para a seguridade e para comprender o funcionamento do dispositivo.





Seguridade

A SEGURIDADE TAMÉN SE ENSINA

Unha persoa adulta supervisa

A observación solar require supervisión constante. O profesorado debe controlar que ninguén mire directamente ao Sol, que non se use a caixa como visor directo





Cuestións de seguridade: protección dos ollos

O ollo funciona como un sistema óptico que concentra a luz na retina, especialmente na zona central da visión, a mácula e a fóvea. A exposición a luz solar intensa pode producir retinopatía solar ou retinopatía fótica, unha lesión da retina causada por enerxía luminosa intensa.

Esta lesión adoita producir unha zona de visión borrosa ou un “punto cego” na visión central, algunhas persoas recuperan visión co paso dos meses pero outras poden quedar con perda permanente.



Unha das razóns polas que é tan perigoso é que a retina non ten receptores de dor. É dicir, a lesión pode estar producíndose sen que a persoa sinta dor no momento. Os síntomas poden aparecer horas despois e incluír visión borrosa, punto cego central, alteración da cor, deformación das imaxes, ver os obxectos máis pequenos do que son ou dor de cabeza.





Observar o Sol durante unha eclipse non é máis nin menos perigosa que calquera outro día, pero...

- Durante unha eclipse temos unha motivación por observar o Sol, aínda que o Sol non nos fai máis dano o noso interese de mirar ao Sol si pode producir que haxa máis posibilidade de risco.
- Que o Sol esté parcialmente tapado non fai que o risco sexa menor. Nas fases parciais ou anulares segue habendo unha parte brillante do disco solar visible, e esa parte segue podendo danar os ollos.



- O risco aumenta moitísimo con prismáticos, telescopios, cámaras ou calquera instrumento óptico, porque concentran a luz. Estes instrumentos só son seguros con filtros solares específicos colocados na parte dianteira da óptica, antes de que a luz entre no instrumento.

Polo tanto: non é cuestión de se doe ou non, nin é cuestión de mirar pouco tempo. O único que nos protexe son filtros homologados adecuados e non mirar directamente ao Sol.





Hai unha excepción:

- Durante unha eclipse total, só no breve período de totalidade (que dura 1 minuto e 16 segundos na Coruña comezando ás 20:27:35h e rematando ás 20:28:51h do 12 de agosto de 2026), cando a Lúa cobre completamente o Sol, é seguro mirar sen filtro.
- Antes e despois dese intervalo, incluso se reaparece só unha pequena parte brillante do Sol, hai que volver usar protección (lentes de eclipse ou métodos indirectos).

É dicir se poden quitar os filtros só cando xa non se ve ningunha parte do Sol brillante, e hai que poñelos de novo en canto reaparece unha pequena parte do Sol (ou mellor dito, antes de que reapareza).

