

Por que  
**Somos**  
como  
**Somos**  
?

a **evoluir** há 4 570 milhões de anos  
**Exposição**



REDE DE CENTROS | CIÊNCIA VIVA



CENTRO  
CIÊNCIA VIVA  
DA FLORESTA



CIÊNCIA VIVA 20







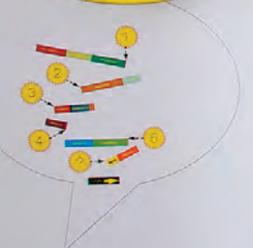
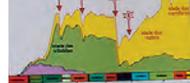
## Evitando catástrofes

Como evitar as catástrofes? Evitando as catástrofes que podem ocorrer...

Introduzir uma moeda...

### Diversidade e as 5 grandes extinções

- Fauna Invertebrada
- Fauna Vertebrada
- Plantas
- Algas
- Arquitetura



Respirando o passado...



Respirando o passado...

Geologia Evolução da Terra



Superior  
RO  
1200 Ma

Superior  
RO  
1200 Ma

FANERÓZÓICO  
MESOZÓICO  
CENOZÓICO

Espiral  
da vida

COMEÇO DO PALEOZÓICO  
570 Ma

COMEÇO DO MESOZÓICO  
251 Ma

COMEÇO DO CENOZÓICO  
65 Ma

Fim da  
fragmentação  
da PANGEIA  
110 Ma

Gênero Homo  
2,8 Ma

Mamíferos  
Aves  
Primates

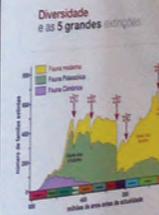
Said  
das





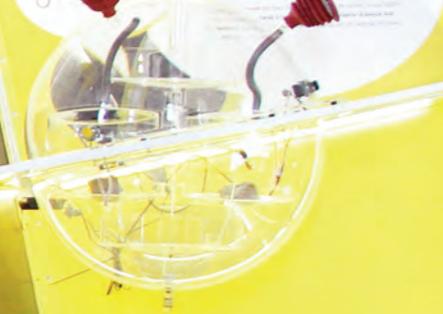
### Evitando catástrofes

Evitando as catástrofes  
600 milhões de pessoas em 5 continentes



### Atmosfera Oxidante

### Respondo





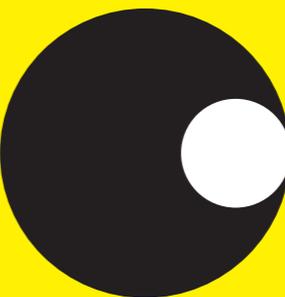


>>>>>> Ilhas Temáticas



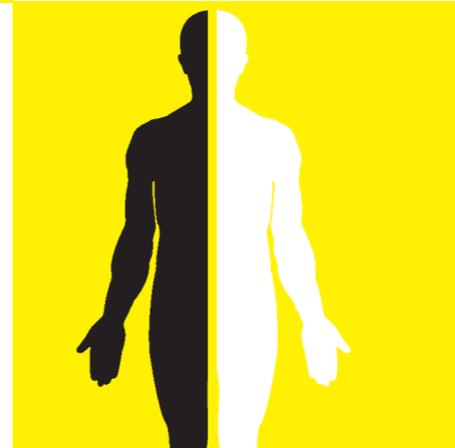
Vida

Geologia  
Evolução da Terra



Biologia  
adn

Física  
Sentidos



Matemática  
Simetria

Química  
Fotossíntese

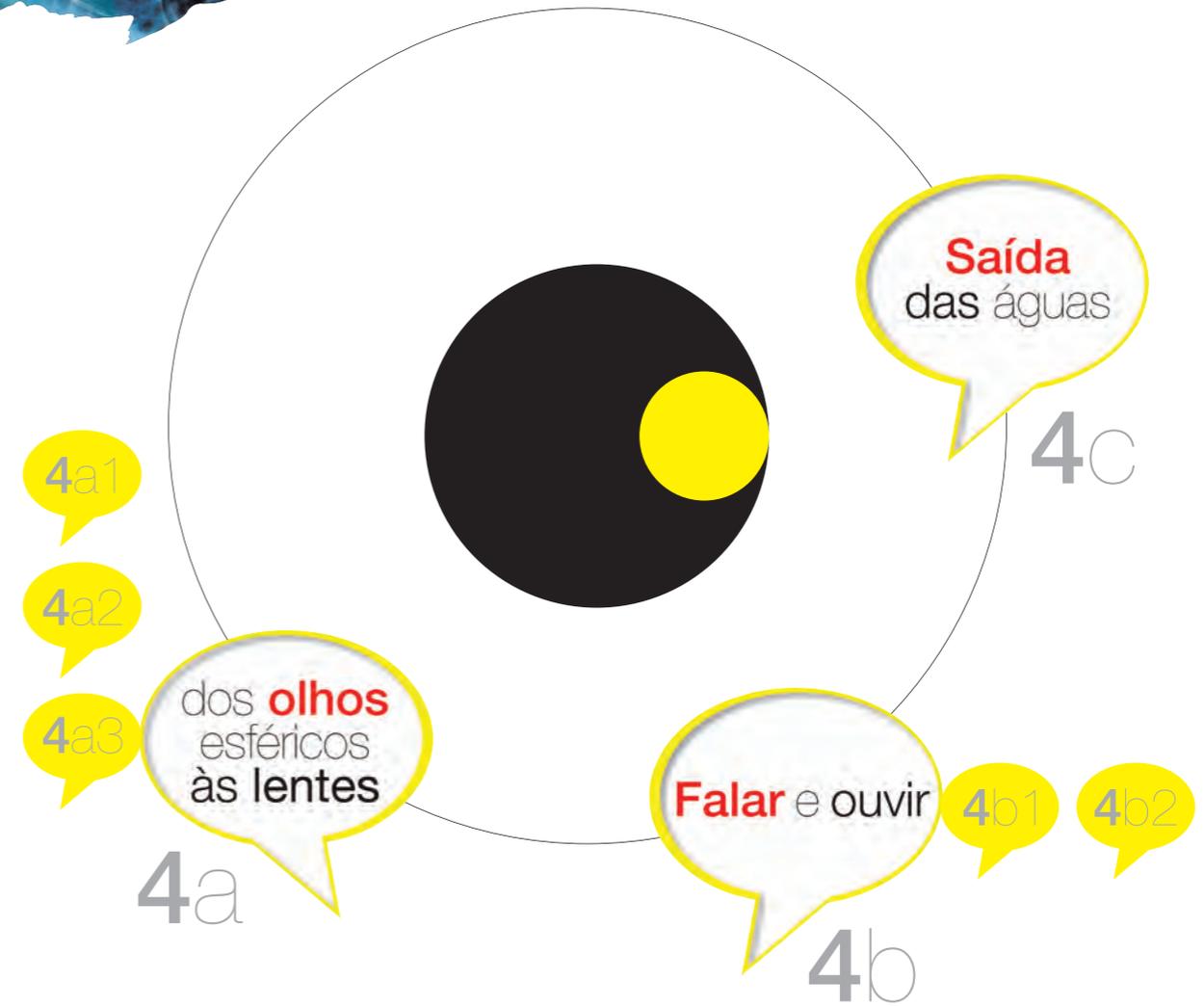
# Vida



# Geologia

Evolução da Terra





# Matemática

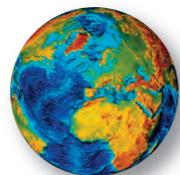
Simetria



# Química

Fotossíntese

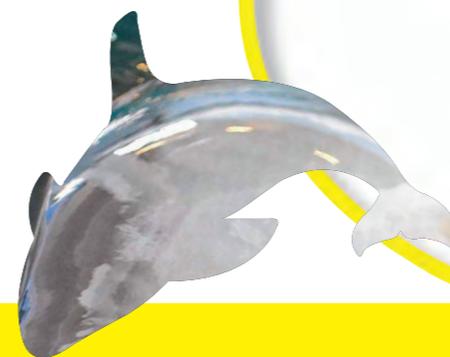




a **evoluir** há **4570** milhões de anos

## Exposição

- »»»»» Geologia
- »»»»» Biologia
- »»»»» Física
- »»»»» Matemática
- »»»»» Química... diferentes "olhares"  
sobre o complexo processo da Evolução da Vida na Terra



»»»»» Ilhas Temáticas



A yellow background with a large black number '1' in the top right corner, the text 'A diversidade da Vida...' in the center, and the word 'Vida' written vertically on the right side. Several white rectangular boxes are scattered across the page, suggesting a list or a series of points.

A diversidade da **Vida**...

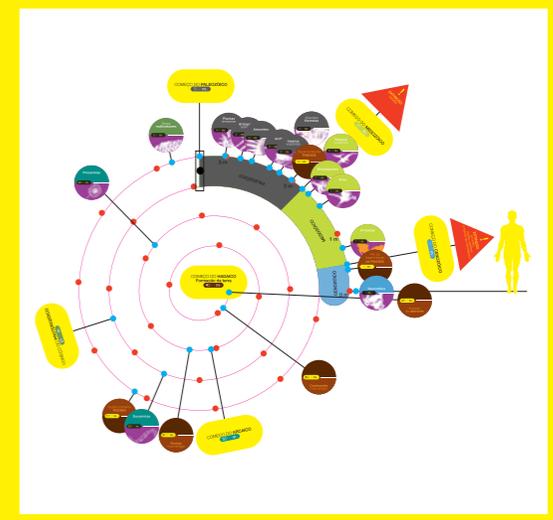
Vida



# 1a

*Espiral da Vida*  
o acumular  
de pequenos erros . . .

Espiral  
**da** Vida





Por que **SOMOS**

Por que **Somos** como **somos**?  
o **acumular** de pequenos erros...

Quando apresentamos o mesmo estímulo a um indivíduo, ele pode responder de diferentes maneiras. Isso ocorre porque cada indivíduo possui um conjunto único de experiências e conhecimentos que influenciam sua percepção e resposta.

Cada cérebro tem sua própria capacidade igual à sua capacidade criativa.

Quando apresentamos o mesmo estímulo a dois indivíduos, o cérebro de um deles pode passar para o ser imediatamente mais rápido e assim sucessivamente.

Como a capacidade criativa vai diminuindo quando se recusa, no tempo, o excesso de água vai se acumulando no depósito, permitindo visualizar essa variação.



Por que **SOMOS** como **SOMOS**

**10**

Por que **Somos** como **somos**?  
o **acumular** de pequenos erros...



1. Marta Leal Machado Dias  
Miguel Duarte Leal Machado Gonçalves
2. Isabel Cristina Leal Machado
3. Fernando Álvaro Correia Leal Machado
4. Alfredo Duarte Leal Machado
5. Álvaro Duarte Leal Machado
6. Agostinho Duarte Leal Machado
7. Agostinho Duarte Leal
8. Ana Maria Carneiro Leal
9. António Ferreira Leal
10. Gerónima Coelho Leal
11. Escolástica Leal
12. Martinho de Beça Leal
13. Briolarja Leal
14. Gaspar Fernandes

**Segundo os avós ... uma outra perspectiva da Ciência!**

Quando se fala em **evolução da vida**, pensa-se normalmente nos processos biológicos que ao longo de centenas ou mesmo milhares de milhões de anos, conduziram à diversificação das formas de vida no nosso planeta. Esta evolução biológica, que inevitavelmente envolve períodos de tempo muito longos, contrasta com a **evolução cultural** que é bastante mais rápida, apenas alguns milhares de anos nos separam das primeiras civilizações e, bastante menos, da generalidade das tecnologias que utilizamos. Esta diferença, reflete não só a forma como as mudanças vão surgindo (essencialmente por acaso na evolução biológica e normalmente por investigação intencional na cultural), mas também a forma como estas "descobertas" são transmitidas às gerações seguintes (essencialmente por sobrevivência e "sorte" das mais aptas no primeiro caso, e por documentos "escritos" no segundo). De uma forma simplificada podemos ver nesta dicotomia uma visão essencialmente darwinista para a evolução biológica e tamariskita para a cultural.

Embora normalmente tenhamos tendência a pensar no passado histórico como algo muito distante que se perde na referência árida dos séculos, **poucas gerações nos separam das grandes descobertas científicas que conhecemos**. Seguindo a árvore genealógica de uma família até ao século XVI e intercalando-a com alguns dos principais eventos científicos que condicionaram a forma como atualmente vemos o Mundo onde vivemos, ajuda-nos a ter uma perspectiva mais real da forma como a ciência tem evoluído.



# Seguindo OS Avós



Seguindo os **Avós** ... uma outra perspectiva da **Ciência!**





### Evitando as catástrofes 600 milhões de anos em 5 catástrofes ou... talvez 6...

A lenta e gradual evolução biológica que ao longo de mais de 3 500 milhões de anos conduziu à enorme diversidade de vida na Terra foi marcada por diversos eventos catastróficos. Em períodos de tempo muito curtos (apenas algumas dezenas ou centenas de milhares de anos), ocorreu a extinção anómala de um elevado número de seres vivos.

- há 440 milhões de anos, no final do Ordovício, desapareceram cerca de 85% de todas as espécies...
- há 365 milhões de anos, no final do Devónico, desapareceram 70 a 80% de todas as espécies...
- há 252 milhões de anos, no final do Pérmico, desapareceram 85 a 95% de todas as espécies...
- há cerca de 200 milhões de anos, no final do Triásico, desapareceram 75 a 80% de todas as espécies...
- há 65 milhões de anos, no final do Cretácico, desapareceram 50 a 70% de todas as espécies...
- e há quem defenda que estamos a contribuir para um 6º episódio catastrófico...

Mas as catástrofes são também enormes oportunidades para... os sobreviventes. Sem elas a evolução da vida na Terra teria sido bem diferente e... sem elas, certamente não estaríamos aqui.

## Evitando catástrofes

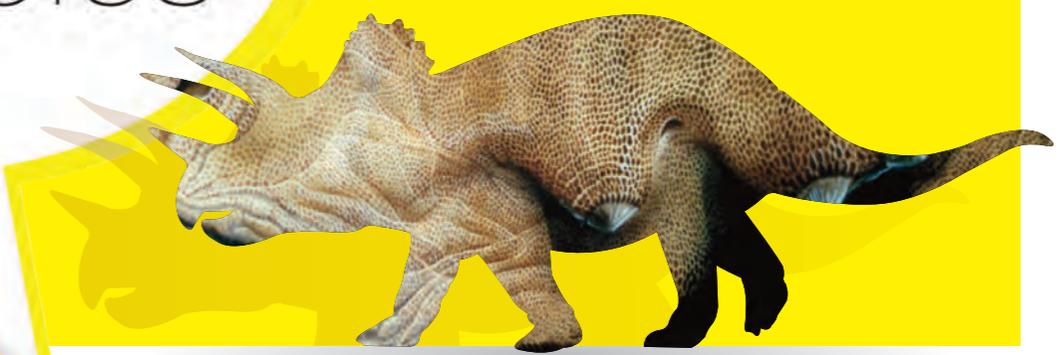
Introduz uma moeda e tenta evitar as catástrofes! Quer ganhar ou perder a moeda será sempre tua!

### Atmosfera Oxidante

### Diversidade e as 5 grandes extinções

- 800- Fauna moderna
- Fauna Paleozóica
- Fauna Câmbrica

# Evitando catástrofes



# 2a

Evitando catástrofes  
600 milhões de anos em 5  
catástrofes ou... talvez 6...



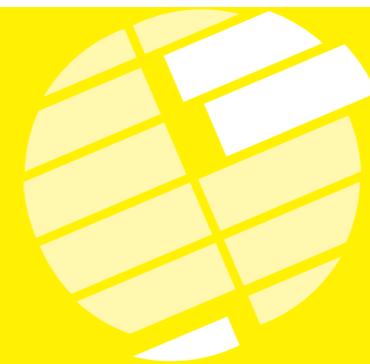
# 20

*Respirando o Passado...*  
ar, água e rochas; uma  
relação profunda

**Respirando**  
o passado



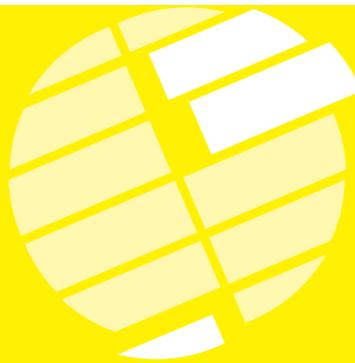
# Máquina do **Tempo**



# 20

*Máquina do **Tempo***  
...escala dos tempos  
geológicos... a evolução  
do planeta onde habitamos...





# 20

Puzzle **Pangeia**  
tectónica de placas...  
distribuição das formas de vida..



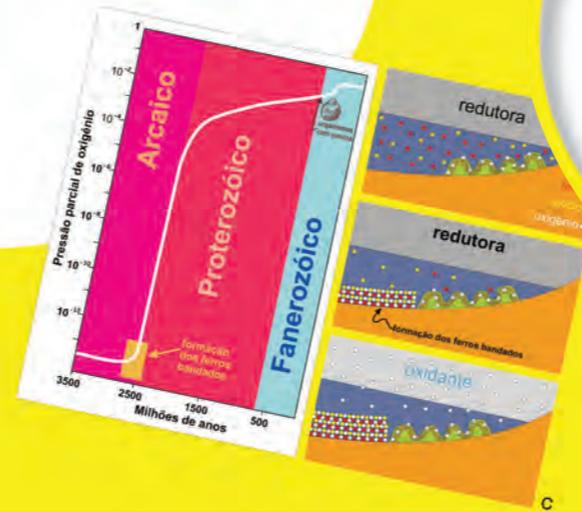
Puzzle  
**Pangeia**

Geologia  
Evolução da Terra

# Atmosfera Oxidante

## Atmosfera - Vida uma relação antiga

Há cerca de 2 300 milhões de anos o planeta Terra sofreu uma das maiores catástrofes ambientais de que temos evidências, a **grande oxigenação**. Num processo geológico muito rápido (poucas dezenas de milhões de anos...) a atmosfera do planeta passou de redutora a oxidante, levando à **extinção generalizada** de muitos grupos de seres vivos incapazes de viverem em ambientes ricos em oxigénio.



# Atmosfera Oxidante



# 20

Atmosfera **Oxidante**  
Vida uma relação antiga





Se

#### Copiar Sem Errores duplicando o ADN

Apesar de ocorrer frequentemente de forma errada, a duplicação do ADN é essencial para a vida. Este processo garante que cada célula filha receba uma cópia completa do ADN da célula mãe.

Este processo ocorre em duas etapas: a replicação semiconservativa e a replicação conservativa. Na replicação semiconservativa, cada molécula de ADN original serve de molde para a síntese de uma nova molécula, resultando em duas moléculas híbridas. Na replicação conservativa, as moléculas originais permanecem intactas e são copiadas separadamente, resultando em duas moléculas originais e duas novas moléculas.

Neste caso  
aparece  
teclando  
o que é  
Nada se  
é a quan  
Tal como  
Número d  
deu-se co



# 3

## Biologia adn

**ADN ...**  
**Genes ...**  
**Mutações ...**  
**Seleção ...**

uma forma de olhar para a **Vida** ...  
alguns princípios básicos de como  
realmente ocorre a **evolução** ..



# 3a

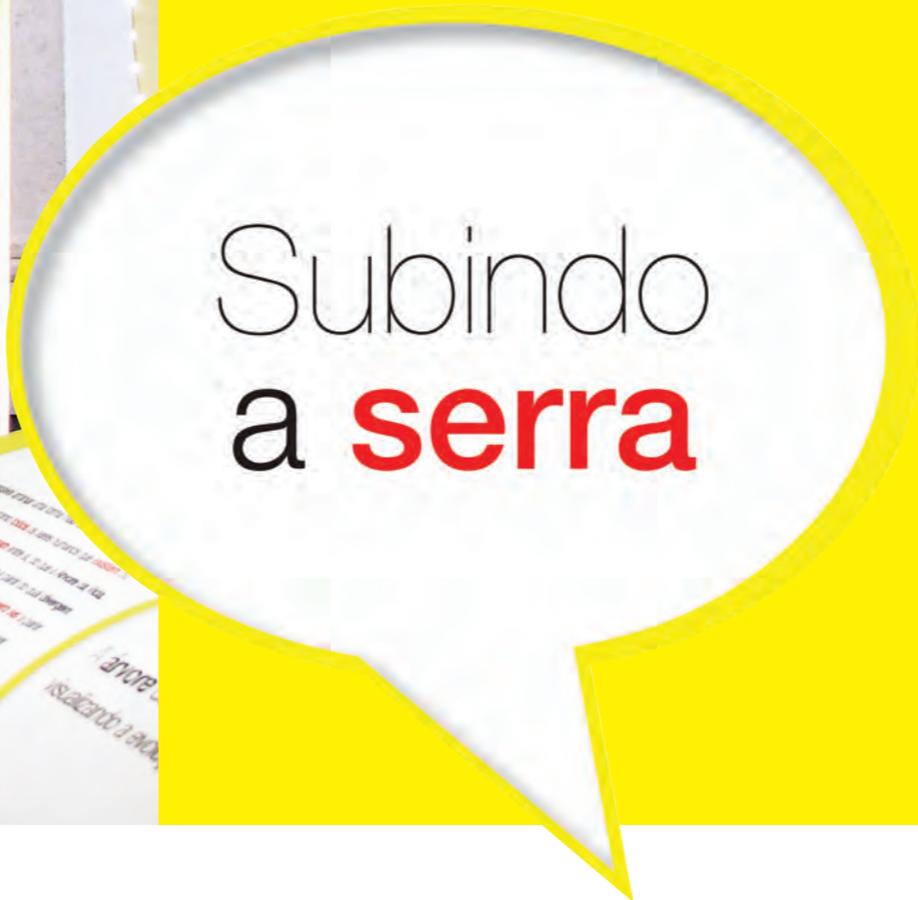
**Acasos**  
**Tentilhões** das Galápagos  
uma pesca diferente ...

**Acasos**

Ássaro e,  
mais uma pessoa,  
comida adequada.



Subindo a **serra**  
 das alterações climáticas  
 às mudanças na distribuição  
 espacial das plantas



Subindo  
 a **serra**



*Copiar sem enganar*  
duplicando o ADN

**Copiar**  
sem enganar



# 30

*Árvore da Vida*  
visualizando  
a evolução biológica





**Adn**  
Com quantas "letras"  
se "escreve"  
um **Ser Humano**?



**Adn**



# 4

## Física Sentidos

Se a **evolução** da **Vida** está fundamentalmente condicionada por **processos biológicos**, os seres vivos têm que "seguir" as **Leis da Física** que actuam à superfície da **Terra** onde esta **Vida** se desenvolve.



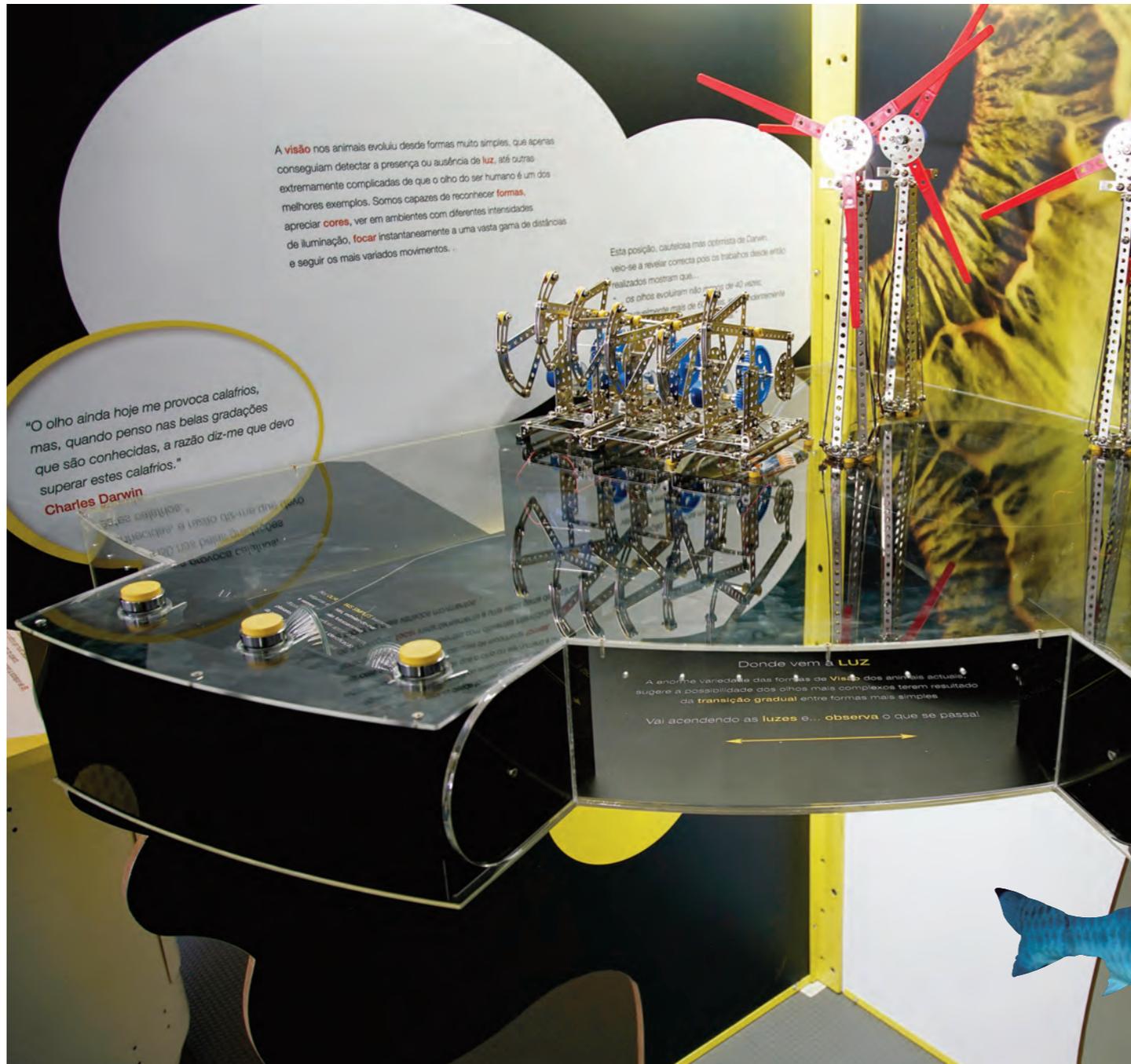
dos **olhos**  
esféricos  
às lentes

4a

dos **olhos** esféricos  
às lentes

"O olho ainda hoje me provoca calafrios, mas, quando penso nas belas gradações que são conhecidas, a razão diz-me que devo superar estes calafrios."  
Charles Darwin





A **visão** nos animais evoluiu desde formas muito simples, que apenas conseguiam detectar a presença ou ausência de **luz**, até outras extremamente complicadas de que o olho do ser humano é um dos melhores exemplos. Somos capazes de reconhecer **formas**, apreciar **cores**, ver em ambientes com diferentes intensidades de iluminação, **focar** instantaneamente a uma vasta gama de distâncias e seguir os mais variados movimentos.

Esta posição, cautelosa mas otimista de Darwin, veio-se a revelar correcta pois os trabalhos desde então realizados mostram que...  
os olhos evoluíram não pouco de 40 vezes...  
...cerca de 65...

"O olho ainda hoje me provoca calafrios, mas, quando penso nas belas gradações que são conhecidas, a razão diz-me que devo superar estes calafrios."  
**Charles Darwin**

Donde vem a **LUZ**  
A enorme variedade das formas de **Visão** dos animais actuais, sugere a possibilidade dos olhos mais complexos terem resultado da **transição gradual** entre formas mais simples.  
Vai acendendo as luzes e... **observa** o que se passa!

# o 4a1

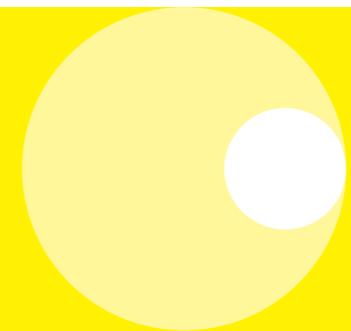
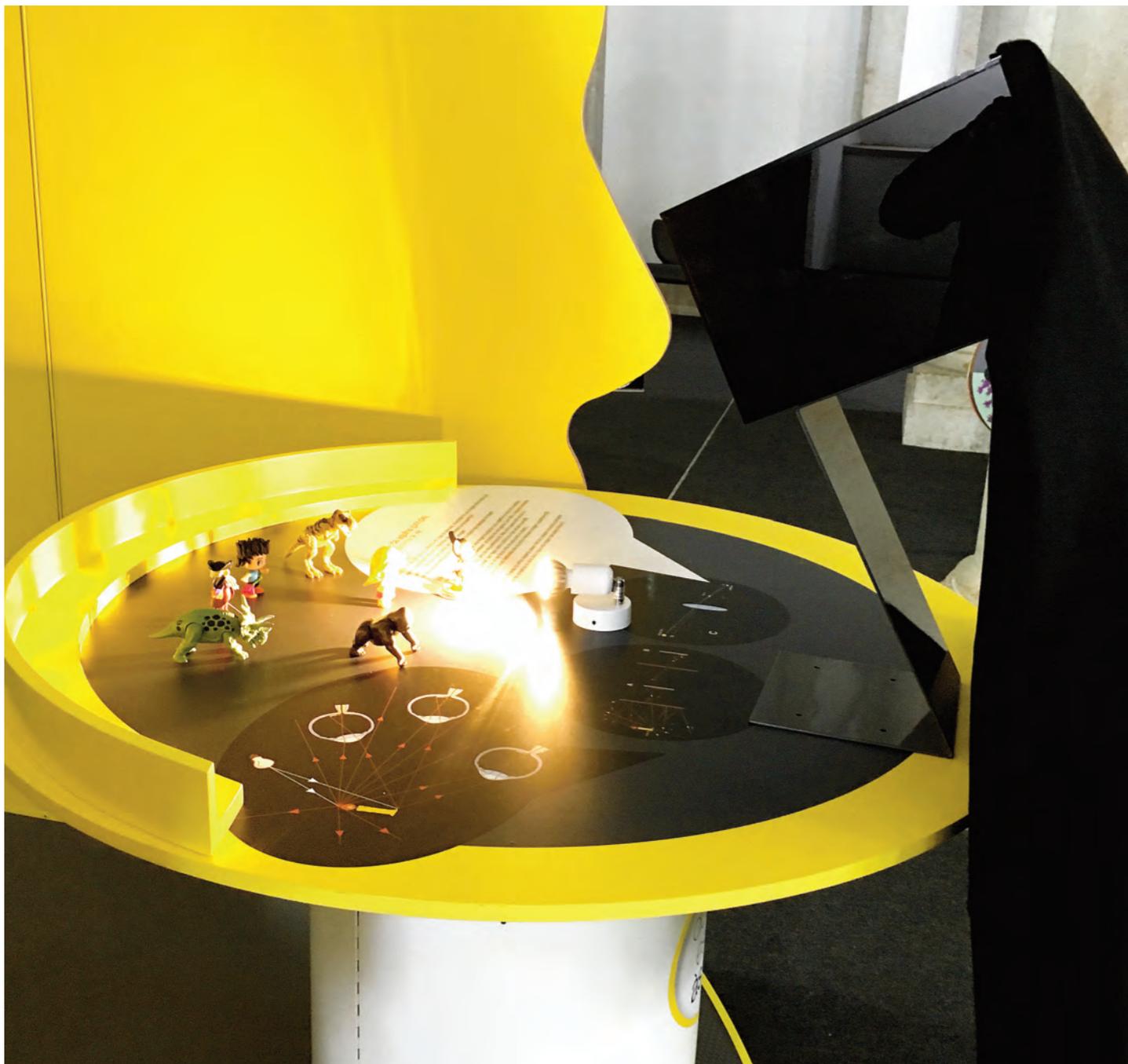
**Olhos Esféricos**  
uma longa evolução





# 4a2

Das **Lentes** à Visão  
dos defeitos à correcção



# 4a3

O buraco da **agulha** (pinhole)  
uma outra forma de ver...



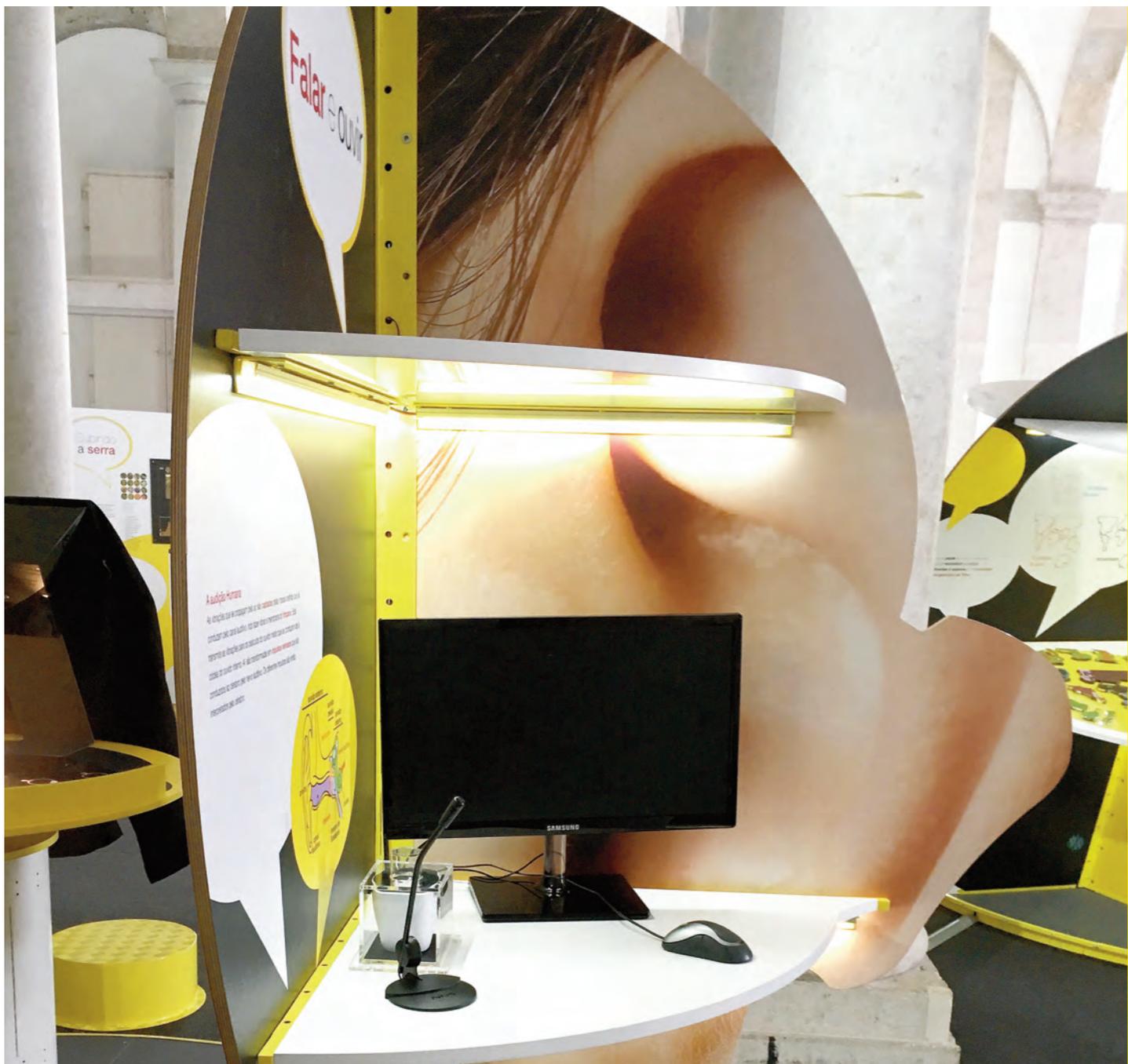
**40**

*Falar e Ouvir*  
uma questão de ondas

**Falar e ouvir**



**Falar e Ouvir**  
ou meras variações  
de pressão?



4b2

*Falar e Ouvir*  
... ver o som...



40C

Saída das águas  
uma tarefa complicada...

Saída  
das águas



**Matemática**  
Simetria

**5**

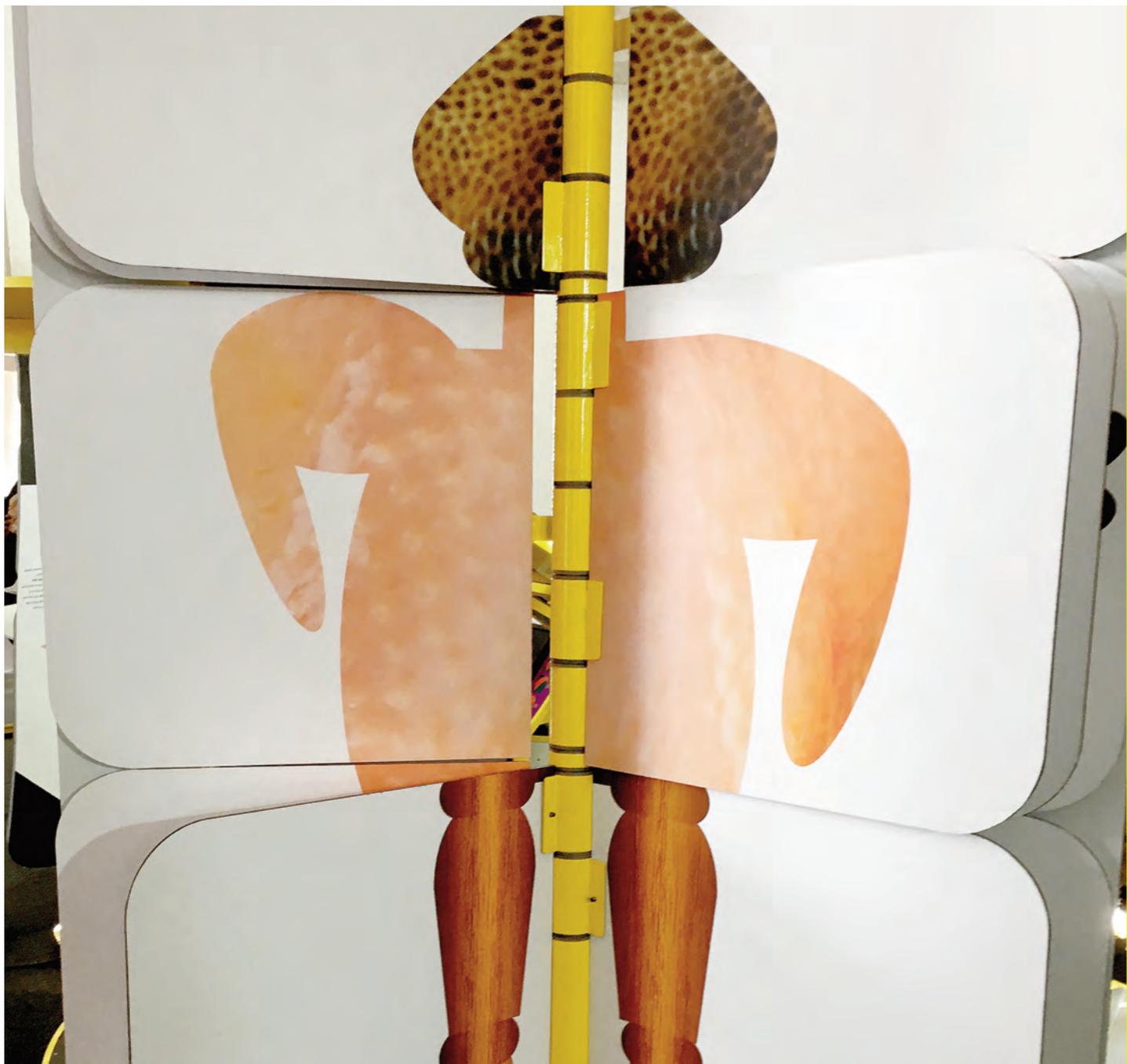
**A Matemática**  
não é um mero "descriptor"  
das **formas** de **Vida**...  
As suas **Leis** são um **reflexo**  
da forma dos **Seres Vivos**  
ao longo do processo  
de **Evolução** da **Vida** na **Terra**.



# 5a

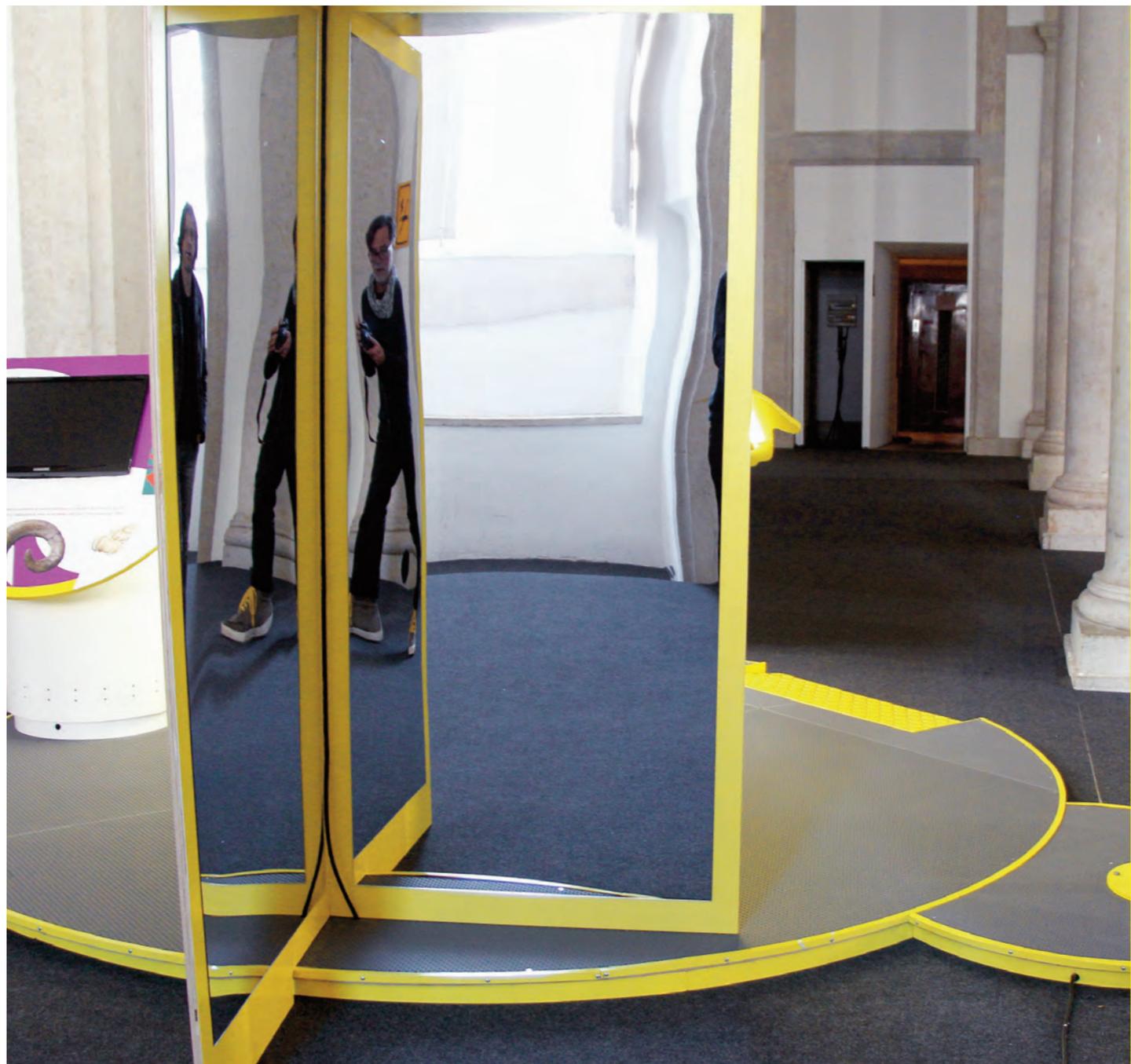
Um ser... **duas** metades  
bilateria...

Um ser...  
**duas** metades



# 5a1

Um ser **duas metades**  
...a simetria bilateral





# 50

**CONCHAS** e **CORNOS**  
o resultado de um  
crescimento desigual

**Conchas**  
e cornos





# 6

Química  
Fotossíntese

Os elementos químicos  
são os "tijolos" da **Vida**...  
alguns **processos bioquímicos**  
responsáveis pela **Evolução** da Vida...



# 6a

**Fotossíntese**  
e *respiração celular*  
brincando  
com um raio de luz

**Fotossíntese**  
e *respiração*



*Efeito de estufa*  
um equilíbrio delicado

**Efeito**  
de estufa



aluguer	exposição por que somos como somos?... a evoluir há 4 570 Milhões de Anos...
exposição	interactiva
área	200 m2
transporte	da responsabilidade da entidade que aluga a exposição
seguro	obrigatório e da responsabilidade da entidade que aluga a exposição
conservação	da exposição é da inteira responsabilidade da entidade que aluga a exposição
preço	sob consulta, contacte-nos! O valor terá a sua medida!

o Centro Ciência Viva de Estremoz é responsável por:

1. acondicionamento, montagem & desmontagem da exposição
2. formação dos monitores responsáveis pelo acompanhamento dos visitantes à exposição
3. conferência / visita guiada no dia da inauguração

#### Módulos Interactivos e Módulos Expositivos

##### Concepção e Acompanhamento de Produção

Rui Dias  
Isabel Leal Machado  
Carlos Neves

##### Produção

- Centro Ciência Viva de Estremoz
- INESC Coimbra – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra
- Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria
- PIRRA – Máquinas, Ferramentas, Lda

##### Software dos Módulos Interactivos

- Centro Ciência Viva de Estremoz
- CITI - Centro de Inovação em Tecnologias de Informação
- Associação Atractor

#### Concepção e Produção

**Consórcio Ciência Viva “Por que Somos como Somos?... a evoluir há 4 570 Milhões de Anos”**

Centro Ciência Viva de Estremoz,  
Centro Ciência Viva do Alviela,  
Centro Ciência Viva de Bragança,  
Centro Ciência Viva de Proença-a-Nova

Rui Dias<sup>(1)</sup>, Isabel Leal Machado<sup>(1)</sup>  
Paula Robalo<sup>(2)</sup>, Carlos Neves<sup>(2)</sup>  
José Paulo Matias<sup>(3)</sup>, Ivone Fachada<sup>(3)</sup>  
Edite Fernandes<sup>(4)</sup>, Víctor Bairrada<sup>(4)</sup>

#### Coordenação Científica

Rui Dias<sup>(1) (5) (6) (7)</sup>,  
Bento Caldeira<sup>(5) (7)</sup>,  
Isabel Leal Machado<sup>(1) (5) (6)</sup>,  
José Saias<sup>(5)</sup>  
Carlos Neves<sup>(2) (9)</sup>  
Carlos Aguiar<sup>(8)</sup>,  
Amílcar António<sup>(8)</sup>,  
José Paulo Matias<sup>(8)</sup>,  
Manuel Feliciano<sup>(8)</sup>,  
Isabel Ferreira<sup>(8)</sup>

**CCVEstremoz** - Centro Ciência Viva de Estremoz<sup>(1)</sup>

**CCVAlviela** - Centro Ciência Viva do Alviela<sup>(2)</sup>

**CCVBragança** - Centro Ciência Viva de Bragança<sup>(3)</sup>

**CCVProença** - Centro Ciência Viva de Proença-a-Nova<sup>(4)</sup>

**ECT** - Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora<sup>(5)</sup>

**LIRIO** - Laboratório de Investigação de Rochas Industriais e Ornamentais da Universidade de Évora<sup>(6)</sup>

**ICT** - Instituto de Ciências da Terra<sup>(7)</sup>

**IPB** - Instituto Politécnico de Bragança<sup>(8)</sup>

**CIMO** - Centro de Investigação da Montanha

**IPL** - Instituto Politécnico de Leiria<sup>(9)</sup>

#### Visualização e Design Global

Formíga Luminosa  
Produção  
Estrelas de Papel