

# Processos criativos em ciências

---

***Caetano R. Miranda***

***Dindara S. Galvão***

***Guilherme da Silva Santos***

***Gustavo Chagas***

***Joaquim de Paula Barros Sousa***

***AULA 15 – 06/11/2023***



*sampa*



---

[crmiranda@usp.br](mailto:crmiranda@usp.br)

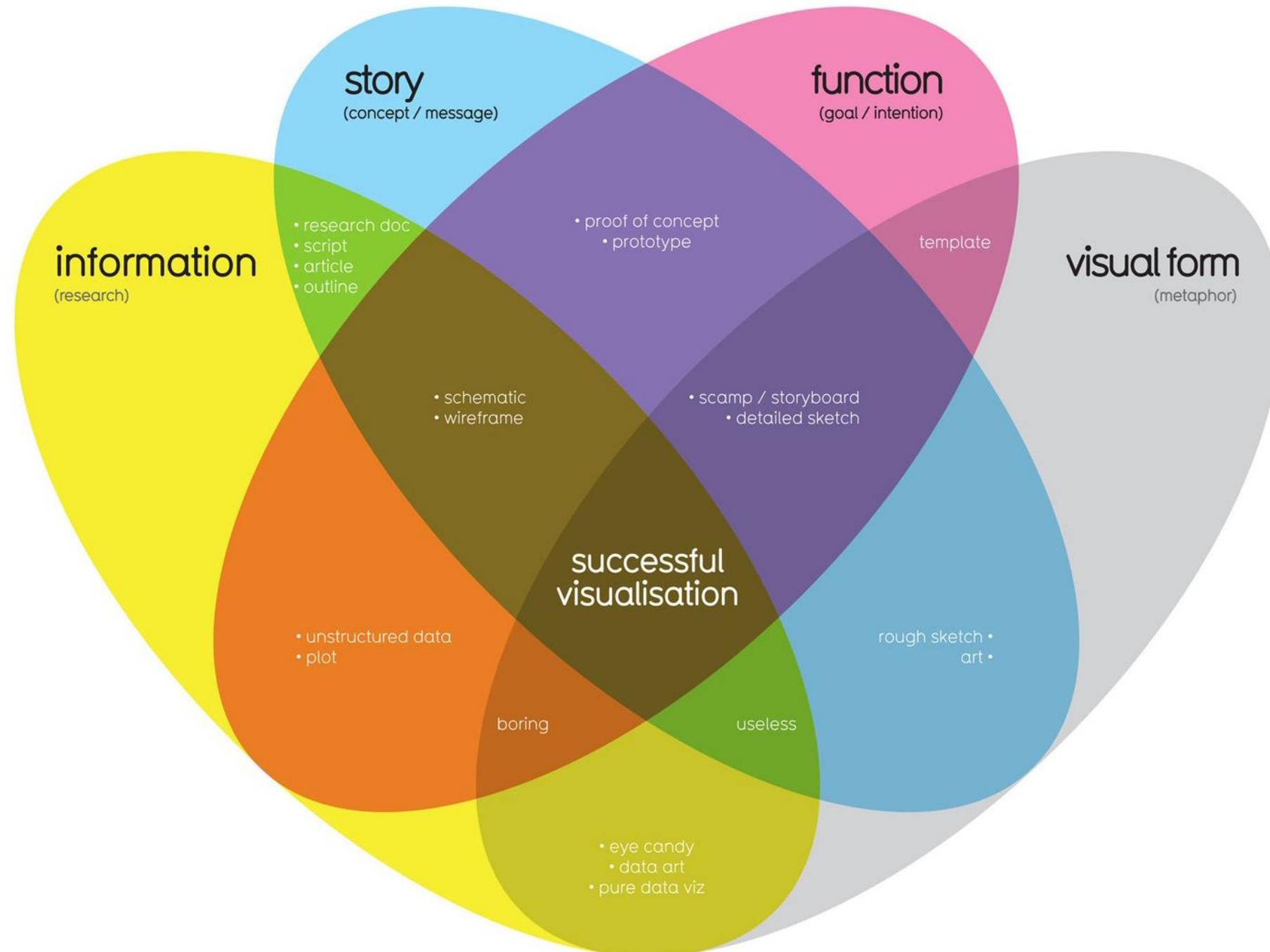
**CRONOGRAMA TENTATIVO - PROCESSOS CRIATIVOS EM CIÊNCIAS: DA IMAGINAÇÃO À DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

DATA	aula n°	Terças (16h - 18h) - Sala 2001 - Ala Central	aula n°	Quartas (16h - 18h) - Sala 2001 - Ala Central	DATA	
07-Aug	1	Apresentação da Disciplina - Dinamica (Equacoes favoritas /	2	Ciência e Arte - MAPA SENSORIAL	09-Aug	<b>ENTREGA 1</b>
14-Aug	3	Estratégias - Divulgação Cientifica de um conceito/fenomeno	4	Visita Espaços - Exibição Curta	16-Aug	
21-Aug	5	Como o mundo vê o Cientista? (Personas e Mapas de Empat	6	Oficina de Texto - Criação Coletiva	23-Aug	
28-Aug	7	Texto - CONTAÇÃO (tapete/fogueira/Cafe/Wine&Cheese ?)	8	Texto - CONTAÇÃO (tapete/fogueira/Cafe/Wine&Cheese	30-Aug	
04-Sep	Feriado	Independência do Brasil. Não haverá aula.	Feriado	Independência do Brasil. Não haverá aula.	06-Sep	<b>ENTREGA 2</b>
11-Sep	9	Narrativa 2 - wikipedia	10	Narrativa 2 - wikipedia	13-Sep	
18-Sep	11	Sonificação	12	Sonificação - cont. (criação coletiva)	20-Sep	
25-Sep	13	PARALIZAÇÃO	14	PARALIZAÇÃO	27-Sep	
02-Oct	15	PARALIZAÇÃO	16	PARALIZAÇÃO	04-Oct	<b>ENTREGA 2</b>
09-Oct	17	PARALIZAÇÃO	18	PARALIZAÇÃO	11-Oct	
16-Oct	19	PARALIZAÇÃO	20	PARALIZAÇÃO	18-Oct	
23-Oct	21	Discussão - Revisao Wikipedia	22	Podcast - cont.	25-Oct	
30/10	23	Artes Visuais + Ciência (ORIGAME- oficina) - Moebius	24	Artes Visuais - Construção Infográfico (CC - Press realese / S	01-Nov	<b>ENTREGA 2</b>
6/11	25	Infográfico / PROJETO	26	Fisica - Dança (Planejar - Conceito - Coreografia)	08-Nov	<b>ENTREGA 3</b>
13/11	27	Acompanhamento - Projeto	Feriado	Proclamação - Republica. Não haverá aula.	15-Nov	<b>ENTREGA 4</b>
20/11/2023	Feriado	Dia da Consciência Negra - Não haverá aula.	28	Videos - Exp. imersivas - vernissage Infografico no Meta	22-Nov	
27/11	29	Teat(r)o - Experiências Sensoriais e Performáticas - Futuros	30	Teat(r)o - Experiências Sensoriais e Performáticas - Futur	29-Nov	<b>PROJETO</b>
04-Dec	31	Acompanhamento - Projeto	32	Acompanhamento - Projeto	06-Dec	
11-Dec	33	SARAU	34	SARAU	13-Dec	
18-Dec					20-Dec	

# Visualização

"Creating images is an important part of science work. They can reveal a lot about the processes at work in the human body, Make them real or tell you something new. But they can be interesting objects in themselves.

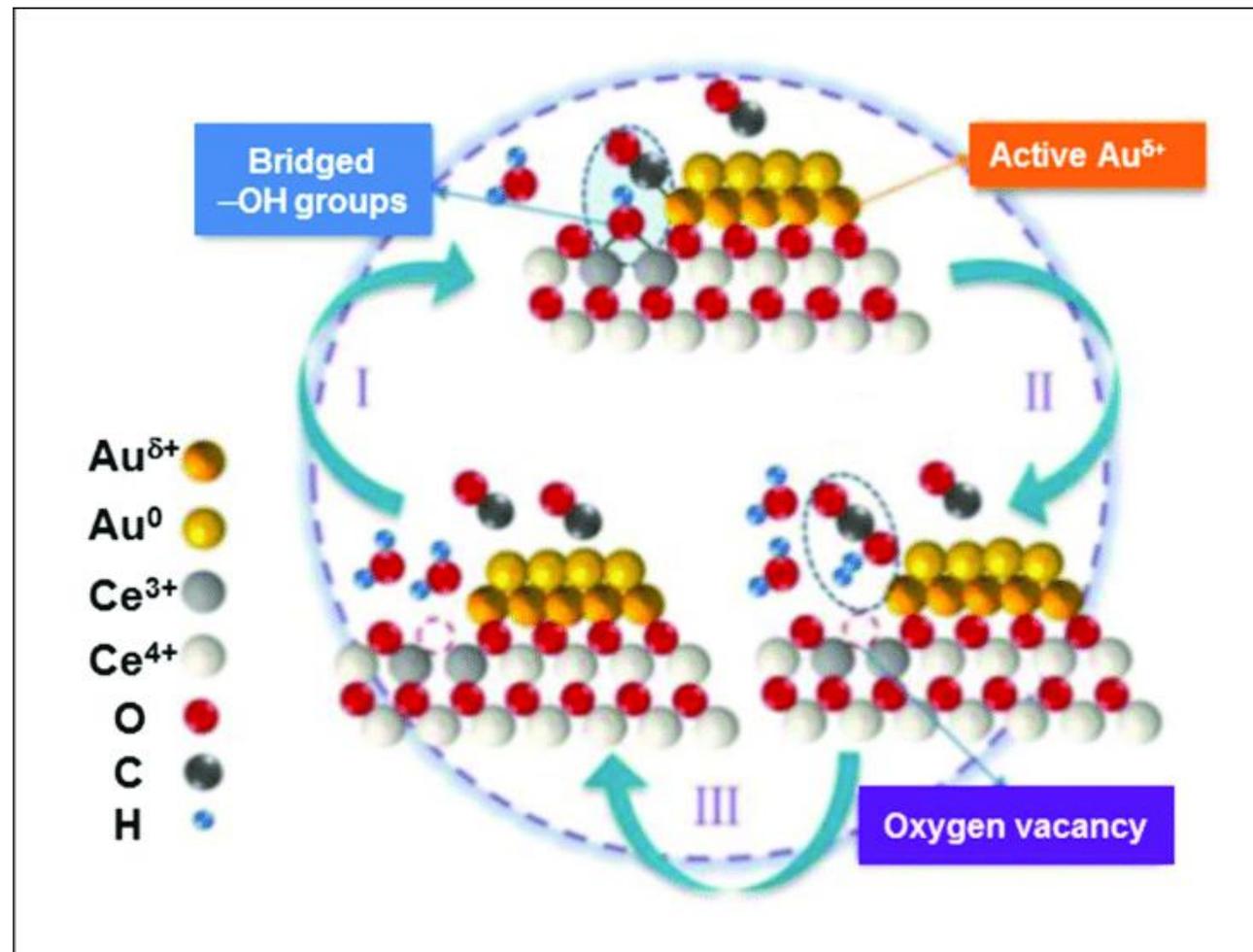
Dr John J Williamson, Francis Crick Institute



# Primeiros passos ...

---

1. A imagem é explicativa ou exploratória (talvez até interativo)?



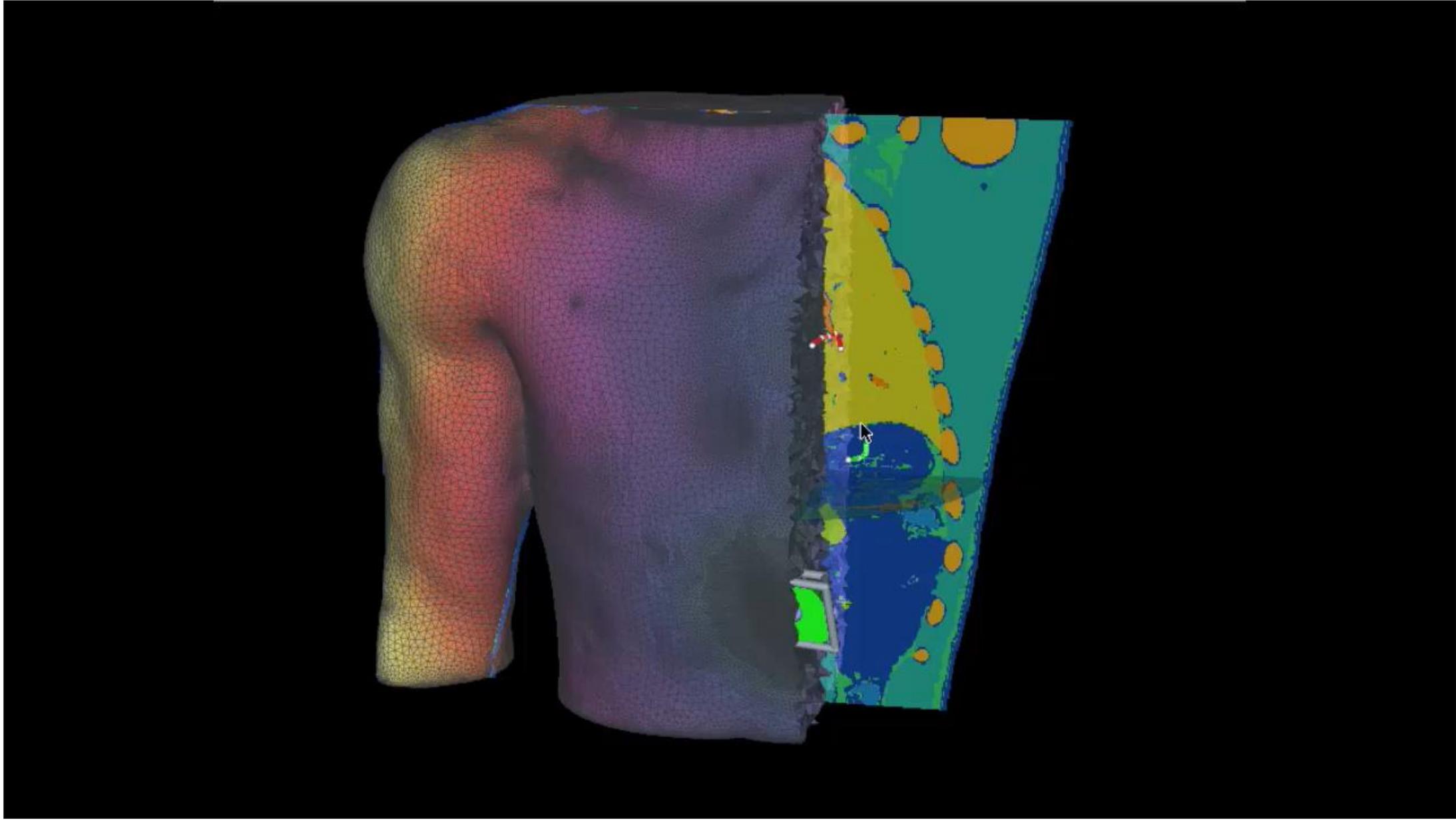
# Primeiros passos ...

---

**The Carbon-Capture Multidisciplinary Simulation Center (CCMSC) is demonstrating exascale computing with V&V/UQ to more rapidly deploy a new technology for providing low cost, low emission electric power generation to meet the growing energy needs of the U.S.**

**We are using a hierarchal validation approach to obtain simultaneous consistency between a set of selected experiments at different scales embodying the key physics components to predict performance in a 350MWe oxy-fired boiler.**

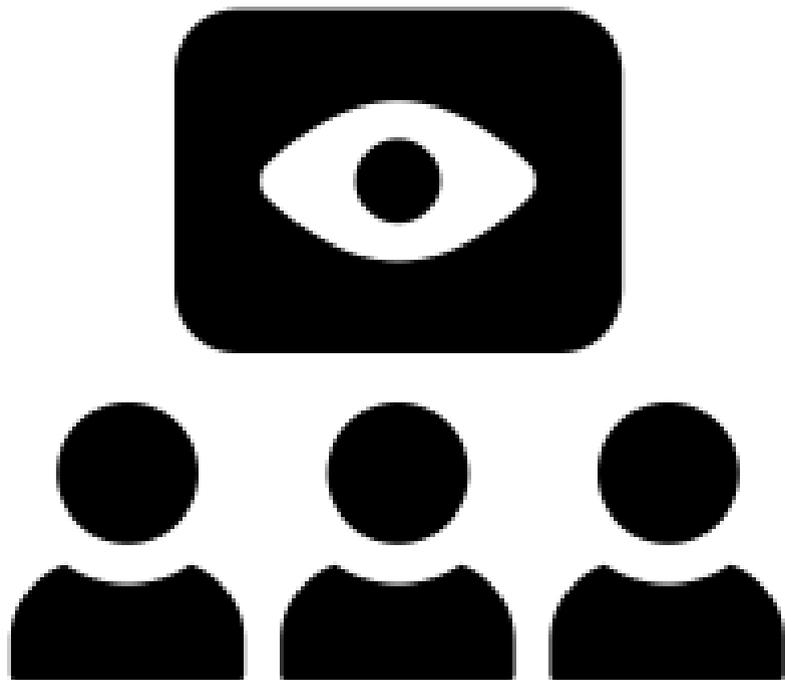
**The CCMSC is funded by the Predictive Science Academic Alliance Program (PSAAP)**



# Primeiros passos ...

---

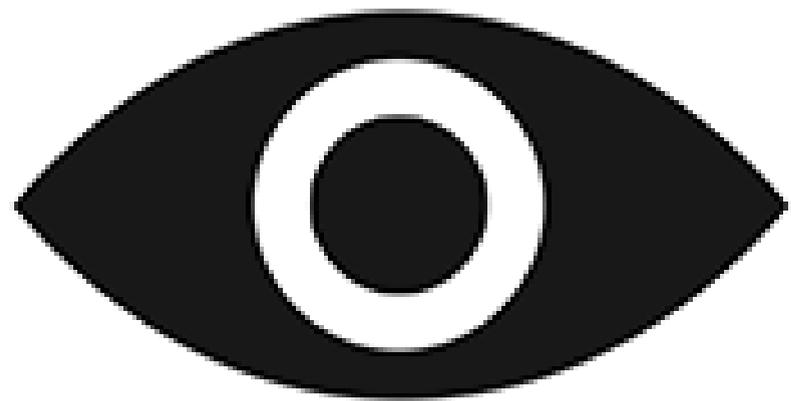
2. Como a imagem será usada?



# Primeiros passos ...

---

3. Qual é a primeira coisa que você deseja que o leitor / expectador veja?

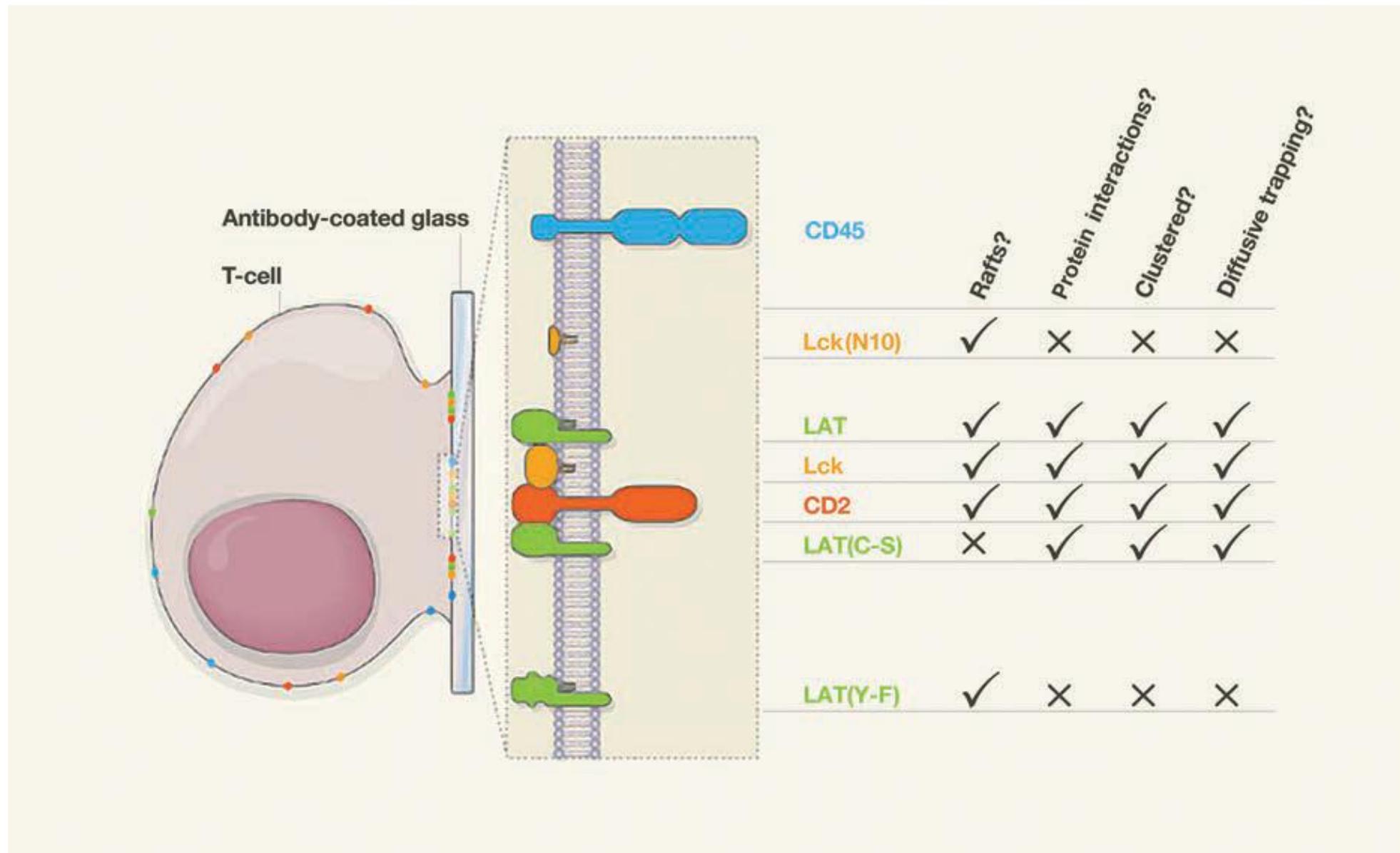


# Ferramentas básicas

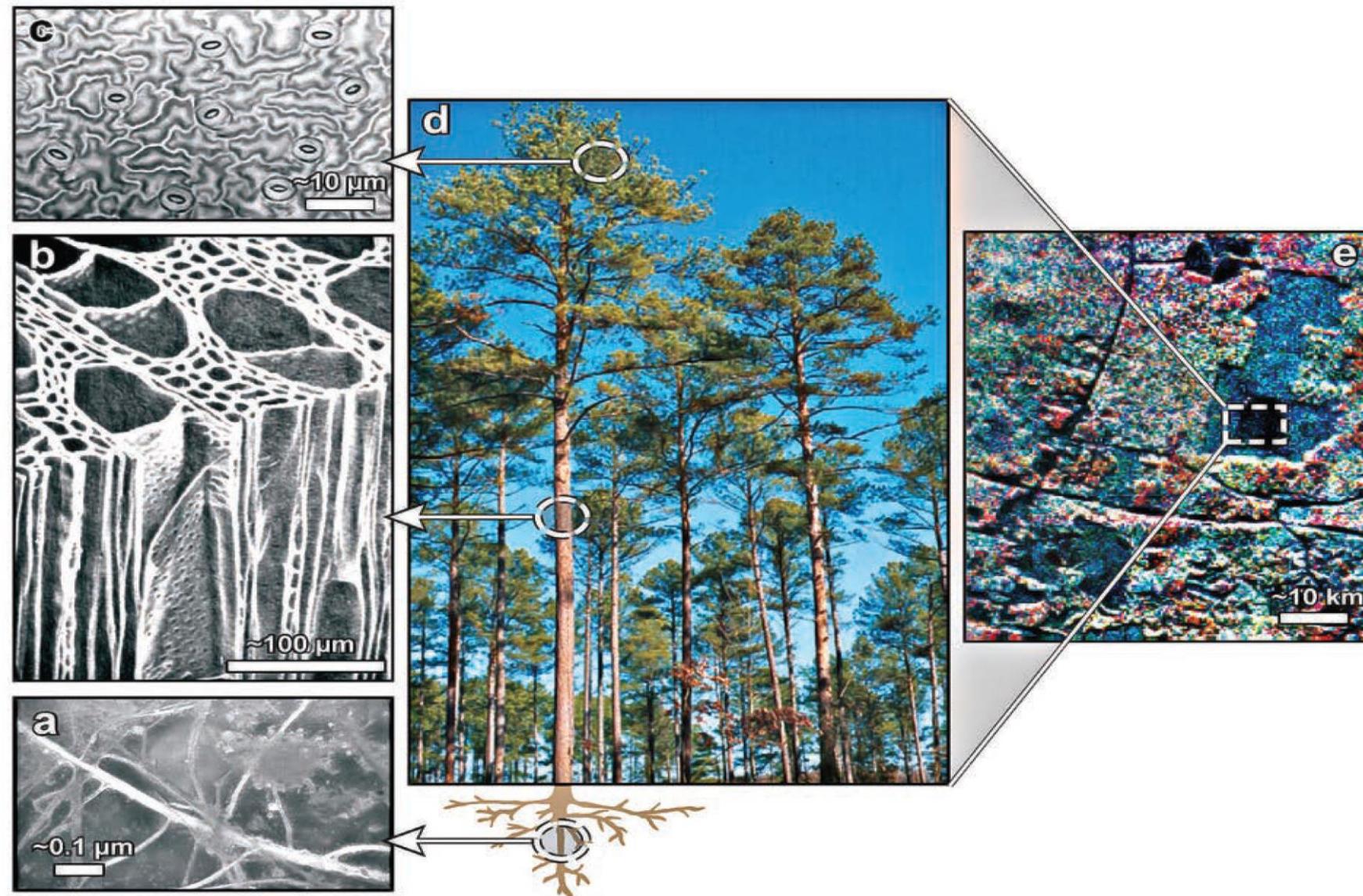
---

- ✓ COMPOSIÇÃO
- ✓ RESUMO
- ✓ CORES
- ✓ CAMADAS (LAYERS)
- ✓ REFINAMENTO

# Composição



# Composição



**Plant-water interactions.** *Annu Rev Ecol Evol Syst*, 2007.

Water moves from the soil to the atmosphere through roots, xylem, and stomata.

**a** The root-soil system is heterogeneous at a wide range of scales (smallest  $\sim 0.1 \mu\text{m}$ ).

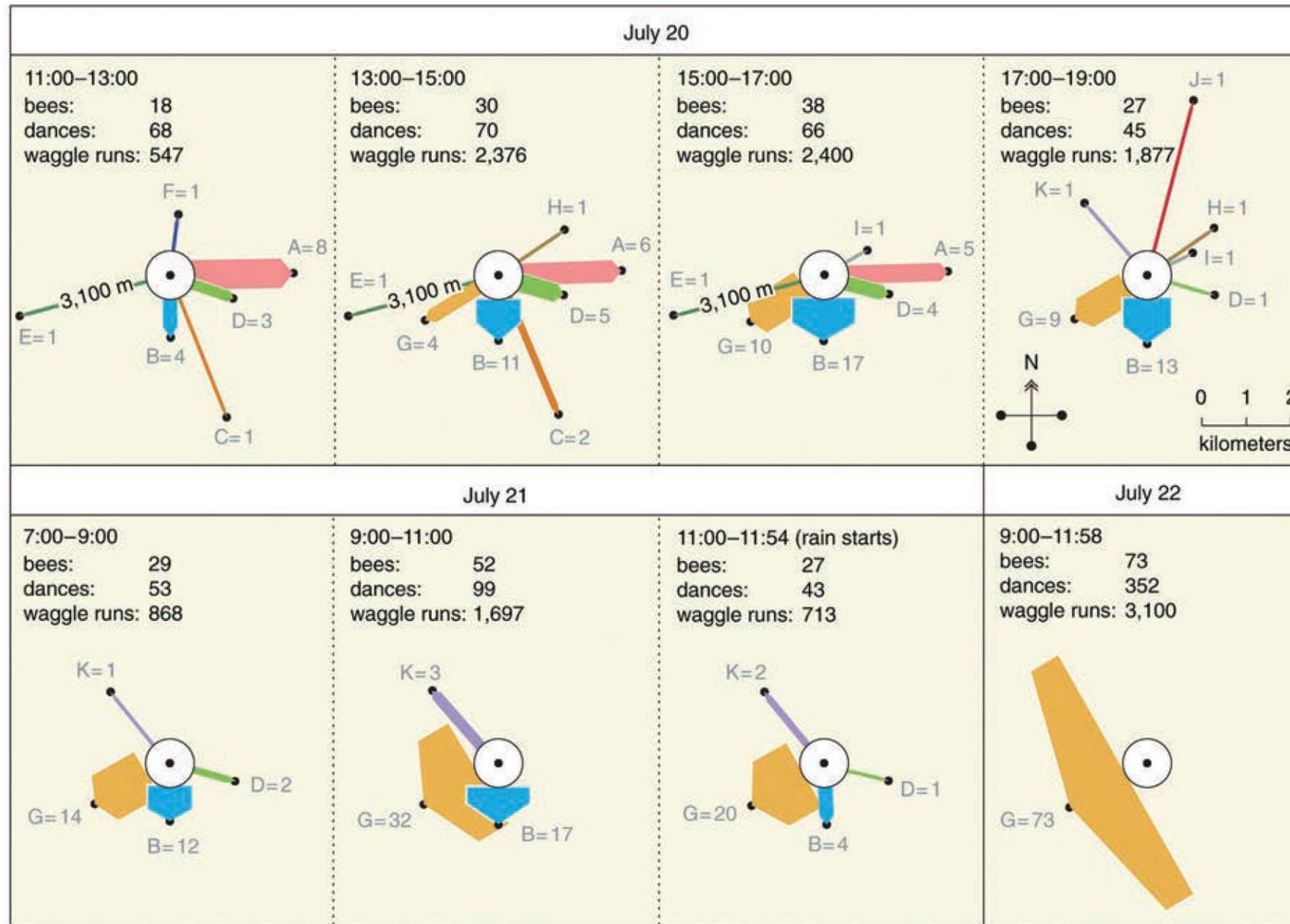
**b** The xylem within the individual branches generates a complex network (scale  $\sim 100 \mu\text{m}$ ).

**c** Plant-atmosphere gas exchange is controlled by stomata (scale  $\sim 10 \mu\text{m}$ ).

**d** Turbulent eddies transport water vapor from stomata to the free atmosphere.

**e** Atmospheric states are modulated by the landscape heterogeneity (scale  $\sim 10 \text{ km}$ ).

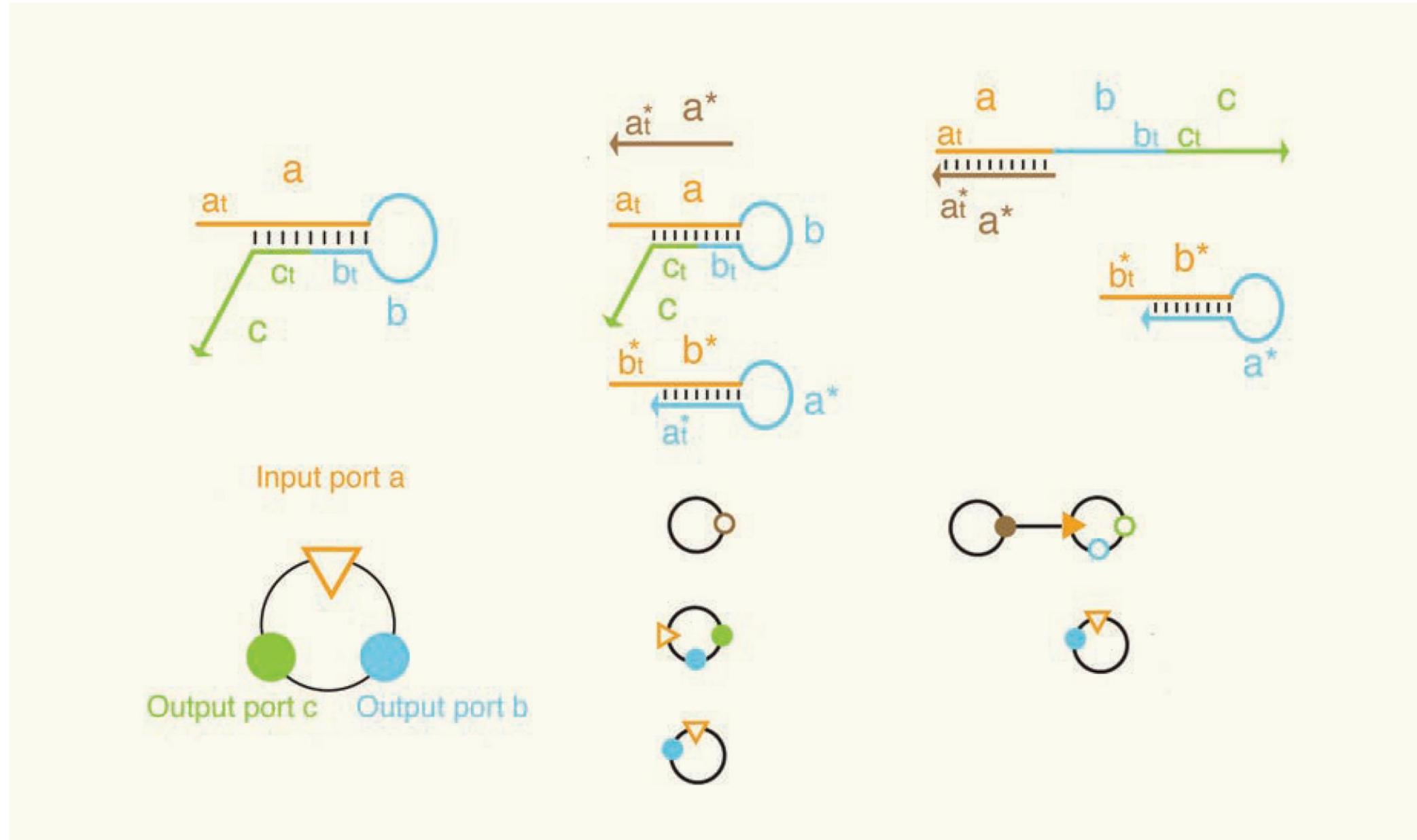
# Informação – Resumo - Abstração



**History of a bee swarm decision-making process.** *Behav Ecol Sociobiol*, 1999.

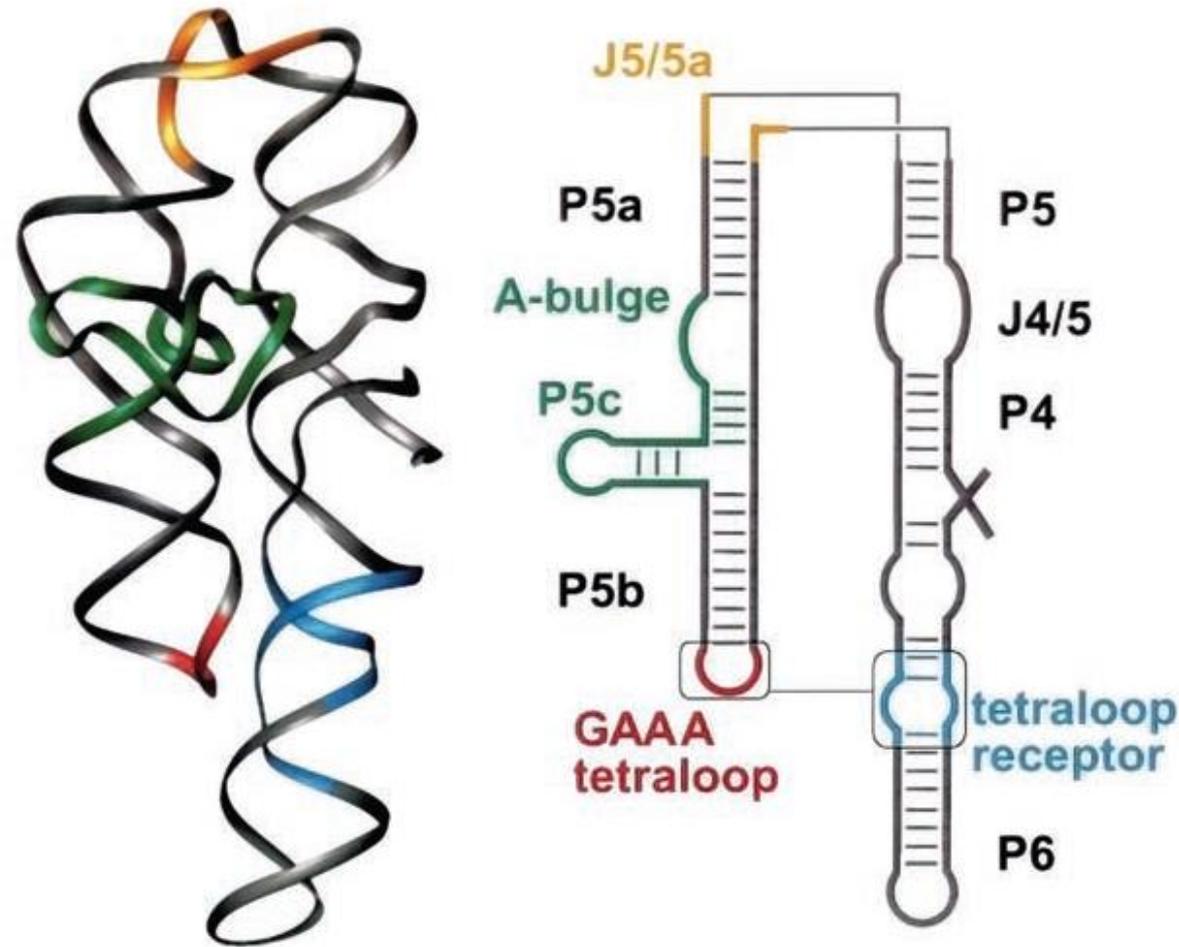
The circle within each of the panels represents the location of the swarm; each colored bar pointing out from the circle indicates the distance and direction of a potential nest site. The number of different bees that danced for the site in the time period is indicated by the number at the tip, and the width of the bar is proportional to the number. The total number of bees, dances, and waggle runs summed over all the potential nest sites for the time period shown is listed at the top.

# Informação – Resumo – Abstração II



# Cores – funções e estética

---



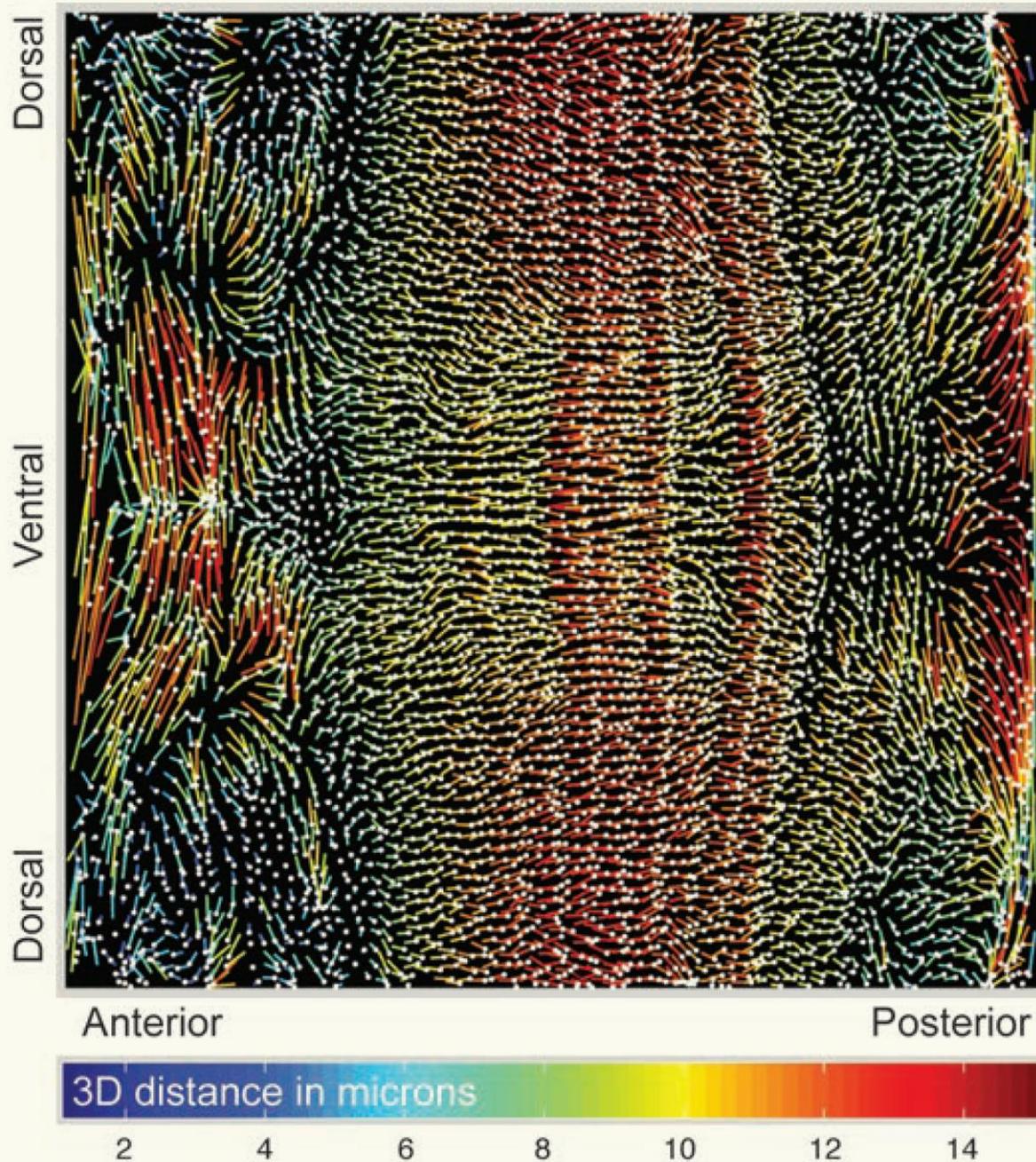
Você quer mostrar ao leitor onde algo está?

Acompanhar os componentes em um processo?

Analisar dados quantitativos visualmente ?

Representação estrutural 3D à esquerda às mesmas áreas do esquema de emparelhamento de bases à direita, simplesmente usando a cor.

# Coors



A cor é utilizada para indicar o valor numérico (distância)

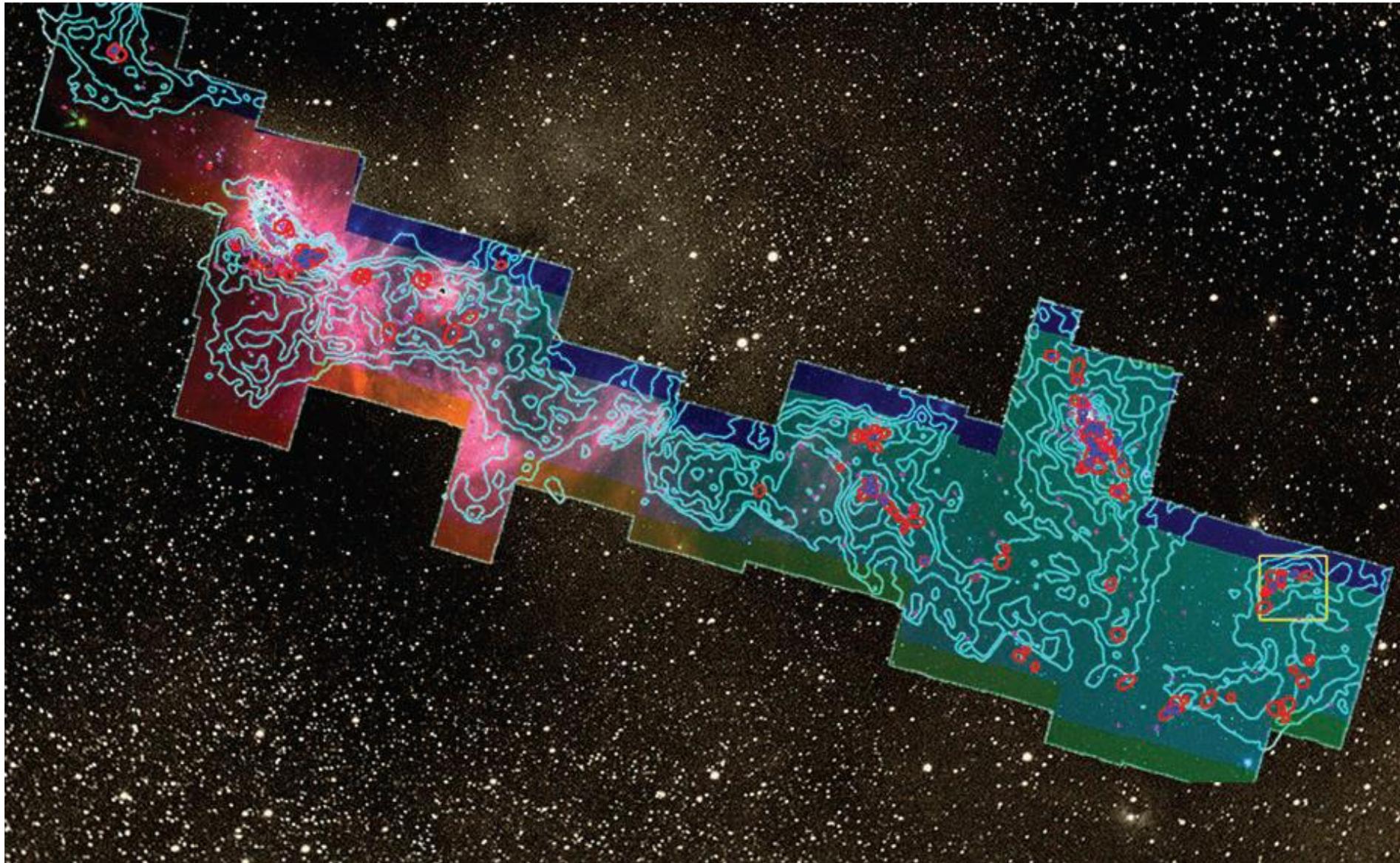
Os pontos dão às linhas direcionalidade e todo o gráfico uma sensação de movimento.

Código de cores: azul para perto e vermelho para longe.

Cada par de células é indicado por uma linha que se estende da célula de uma espécie até a célula da outra, onde termina com um ponto branco.

# Camadas (Layers)

---



Telescópios astronômicos operando em comprimentos de onda visíveis, infravermelhos e de rádio são necessários para observar a vasta gama de temperaturas e densidades do material na nuvem.

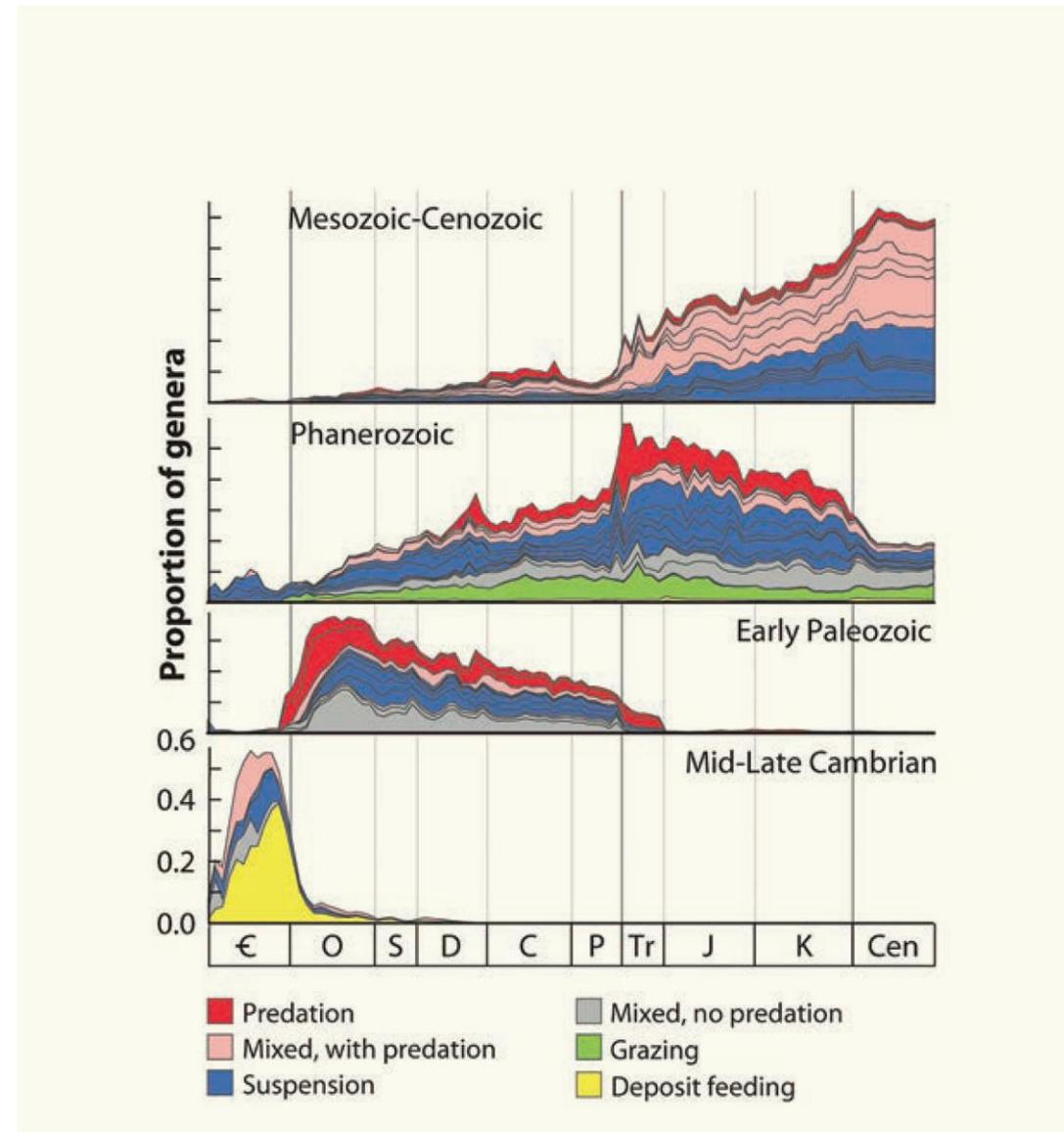
# Camadas

## Proportional diversity of species clusters through time.

*Annu Rev Earth Planet Sci*, 2010.

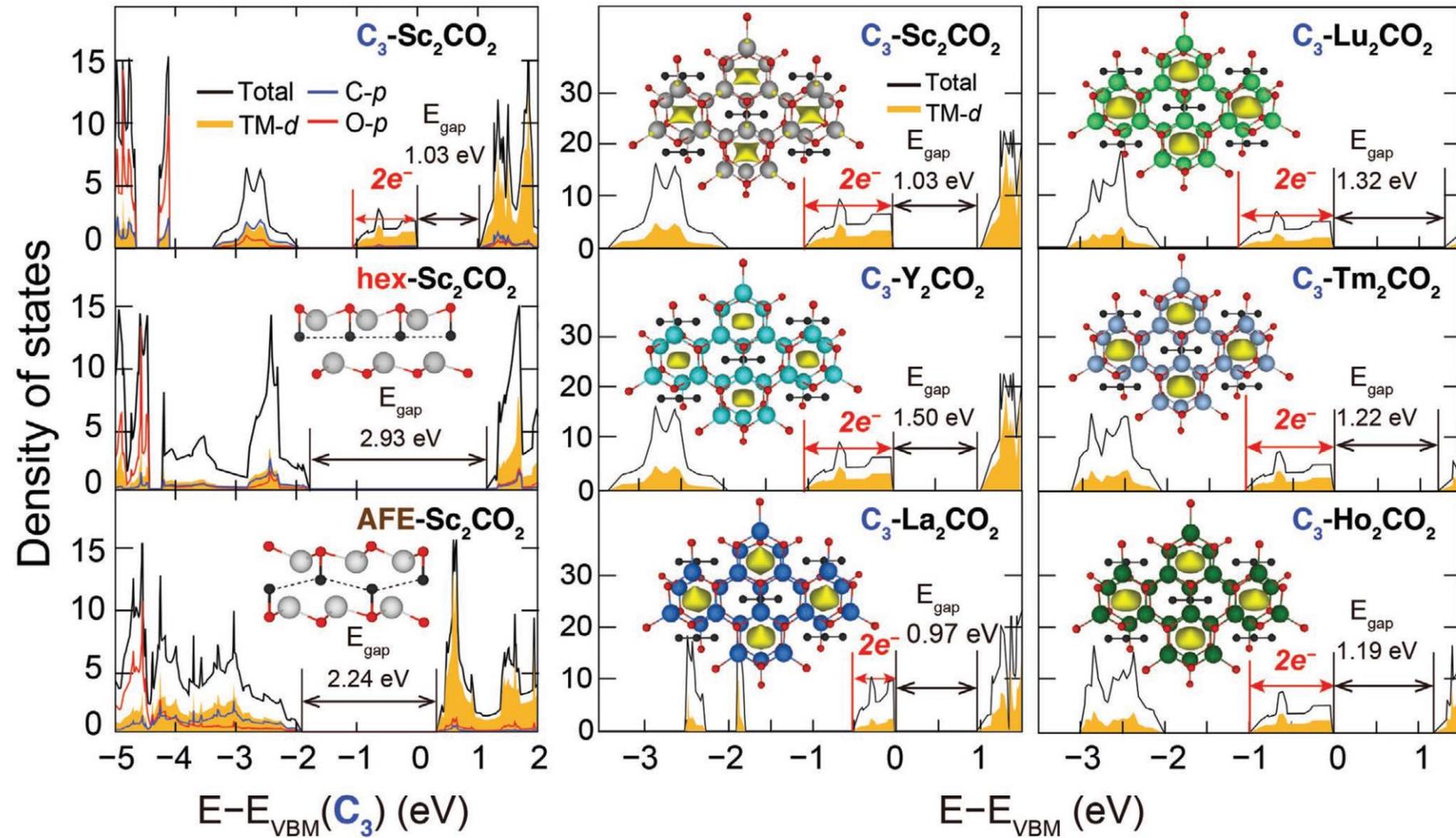
Each higher taxon within each cluster is colored according to its feeding mechanism, as indicated in the legend. Timescale abbreviations:  $\epsilon$ , Cambrian; O, Ordovician; S, Silurian; D, Devonian; C, Carboniferous; P, Permian; Tr, Triassic; J, Jurassic; K, Cretaceous; and Cen, Cenozoic.

A subset of the data presented in the original figure is shown.



- Camadas para indicar mudanças na proporção ao longo do tempo em várias escalas.
- Combina como os ecossistemas mudam ao longo de escalas de tempo evolutivas longas, em termos do número e tipos de espécies diferentes e como elas interagem com seu ambiente.

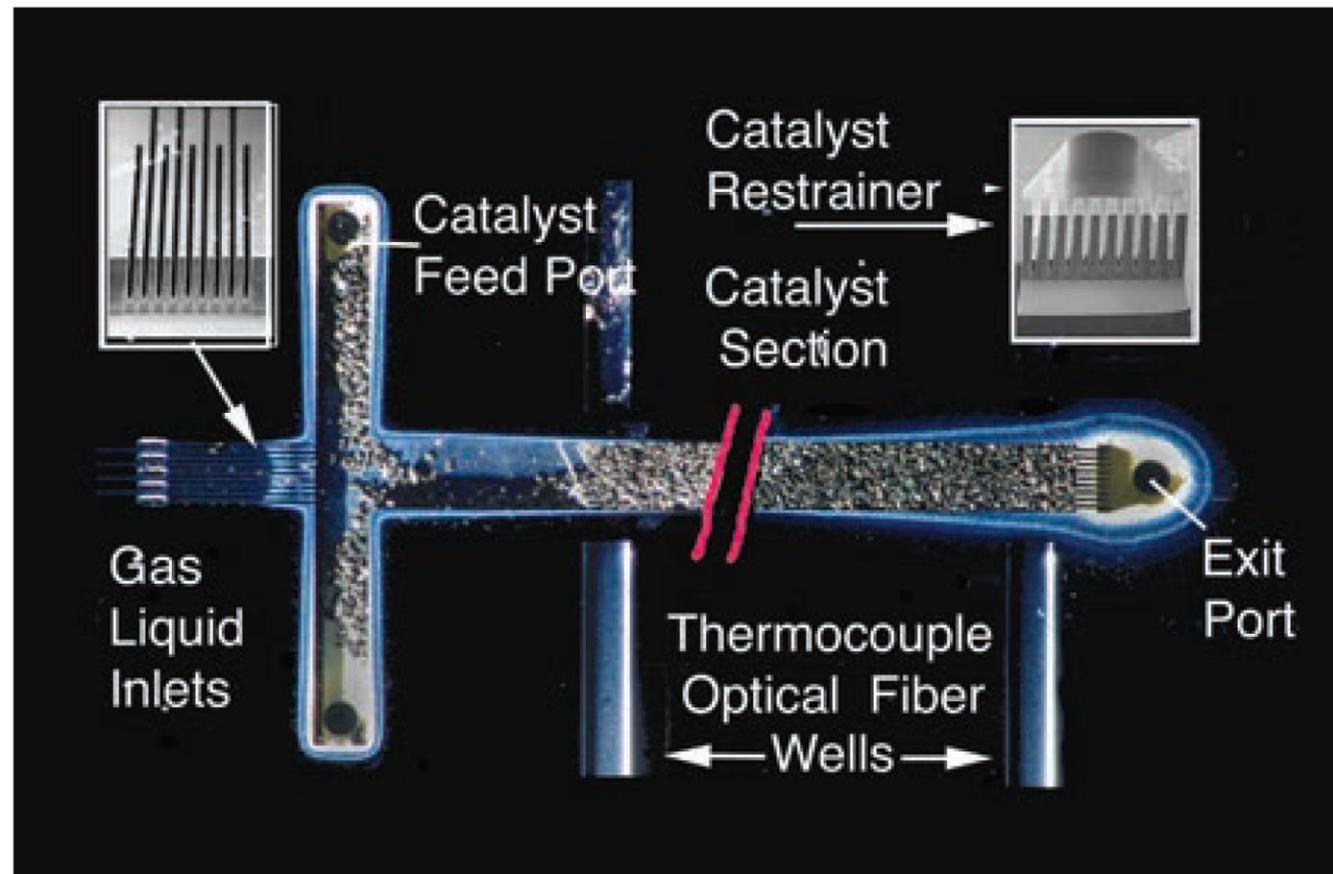
# Camadas



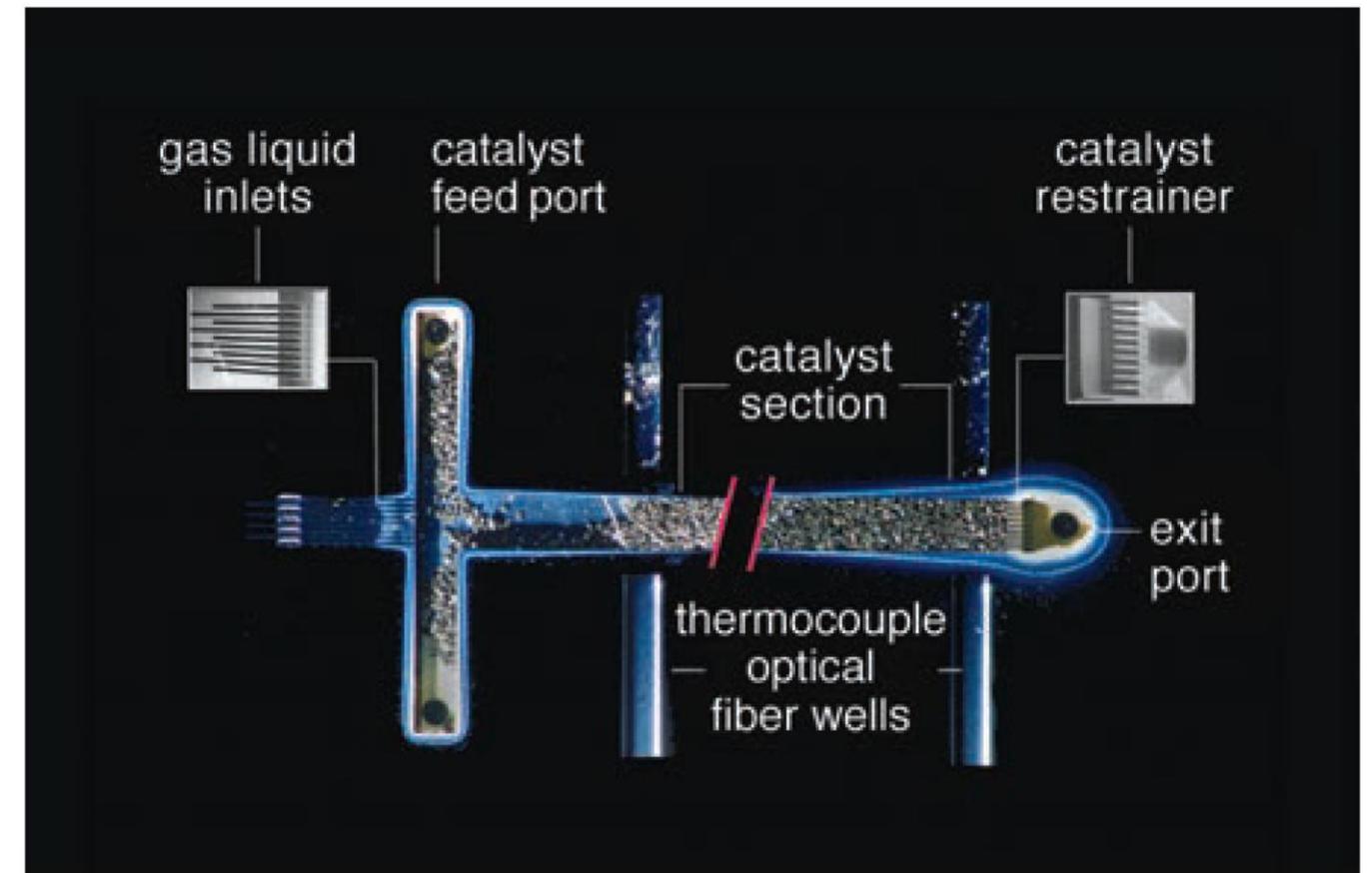
**Figure 3.** Density of states of  $C_3-M_2CO_2$  ( $M = Sc, Y, La, Lu, Tm$  and  $Ho$ ) and  $Sc_2CO_2$  in hex and AFE phase and partial charge density of in-gap states. The band gap is denoted with arrows. The zero of energy is set to the valence band maximum (VBM) of  $C_3-M_2CO_2$ . The isosurface of the partial charge density plots is set to  $0.01e$  per bohr<sup>3</sup>.

# Edição

BEFORE



AFTER

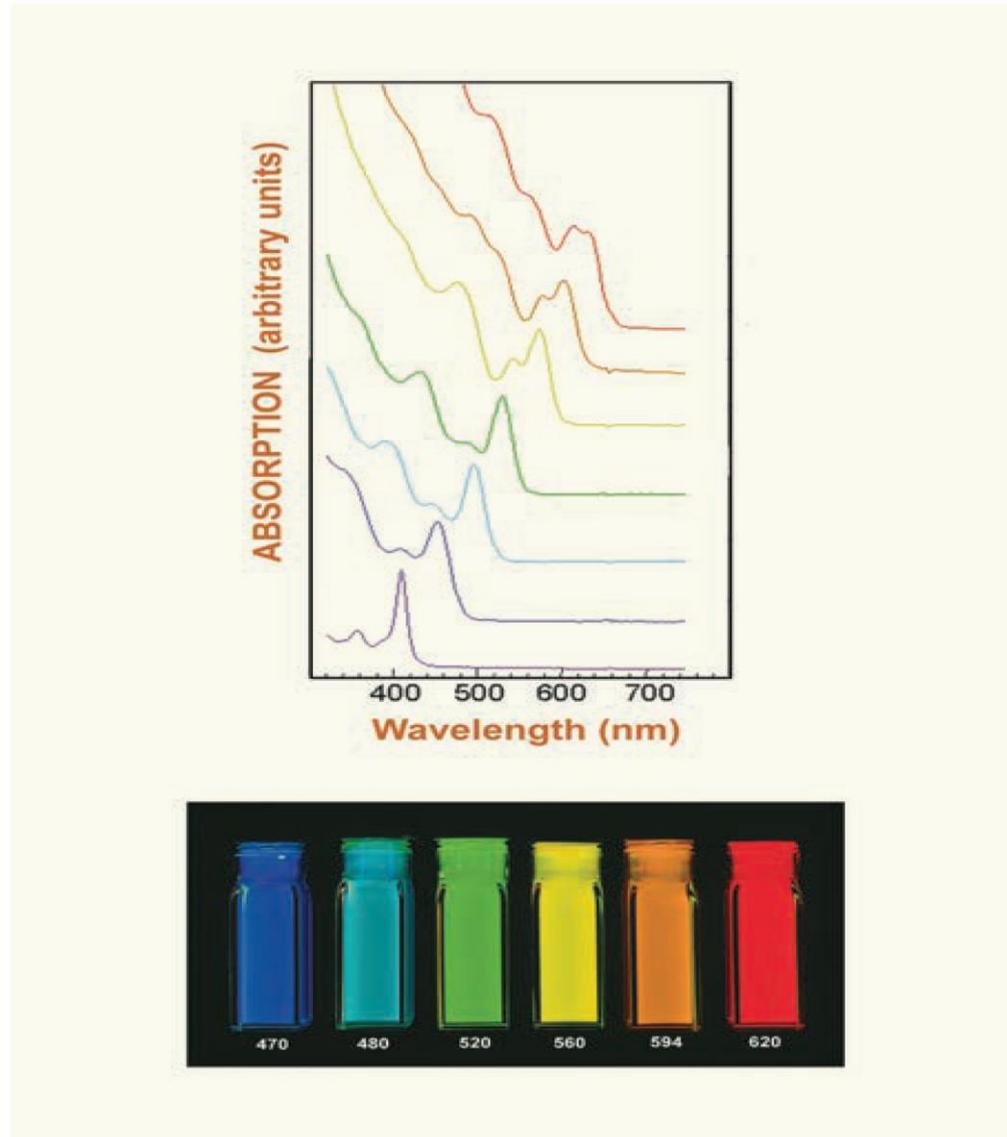


Este algo que pode ser removido?

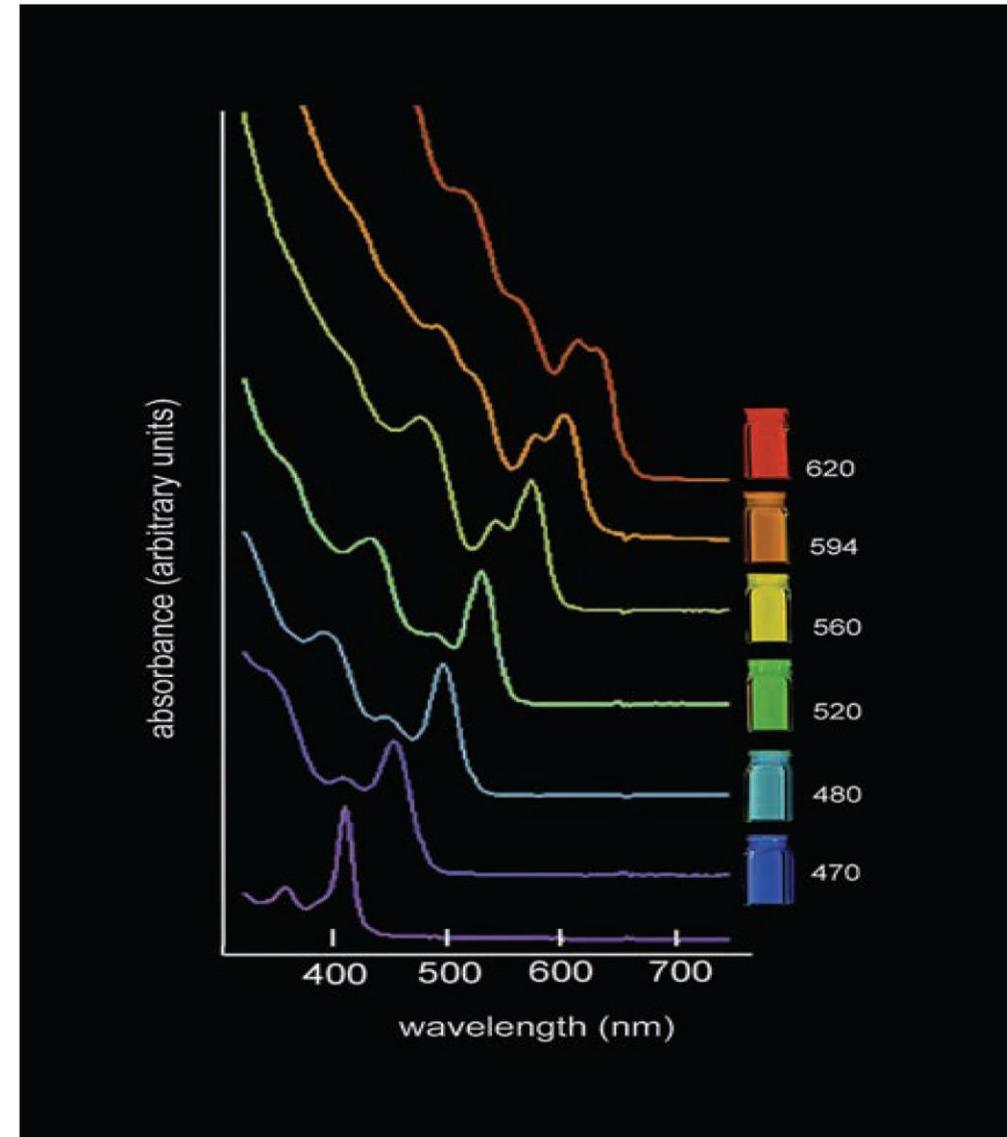
Ou qualquer coisa que deva ser removida porque causa distração?

# Edição – refinando os gráficos

BEFORE



AFTER



Combinação de dados

Apenas se isso esclarecer o significado da imagem.

# Exercício de análise ...

---

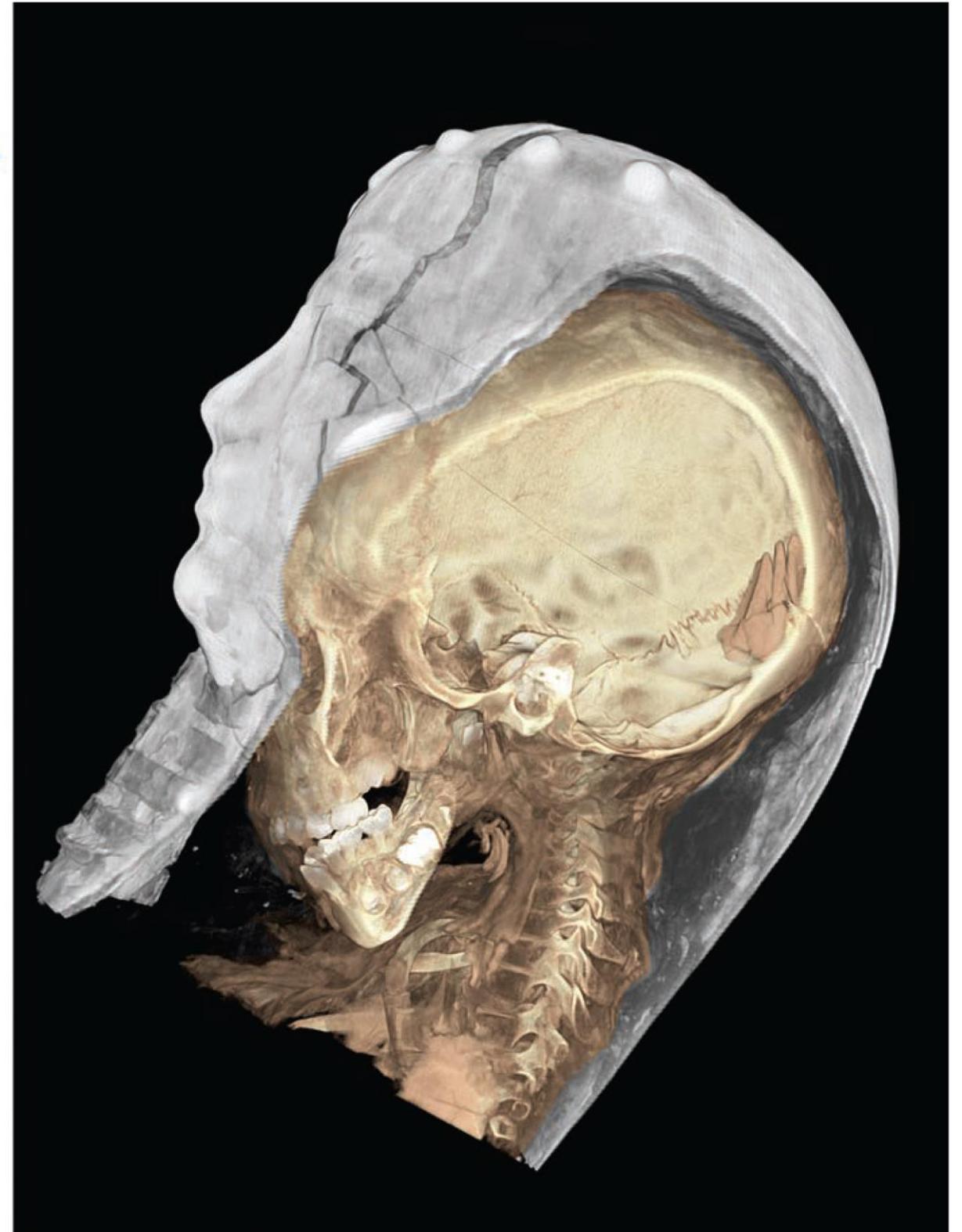
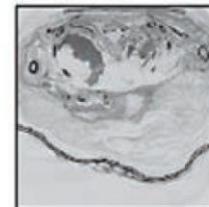
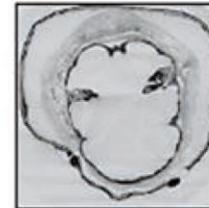
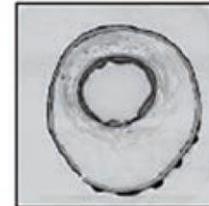
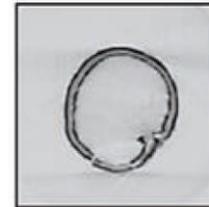
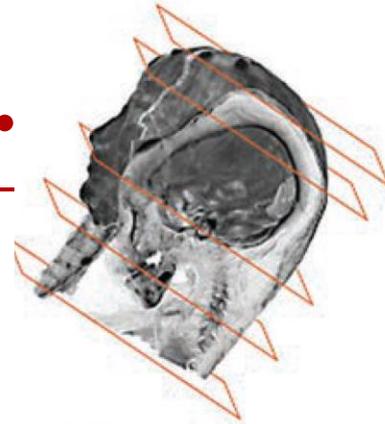
Quem é o público?

Como isso será usado?

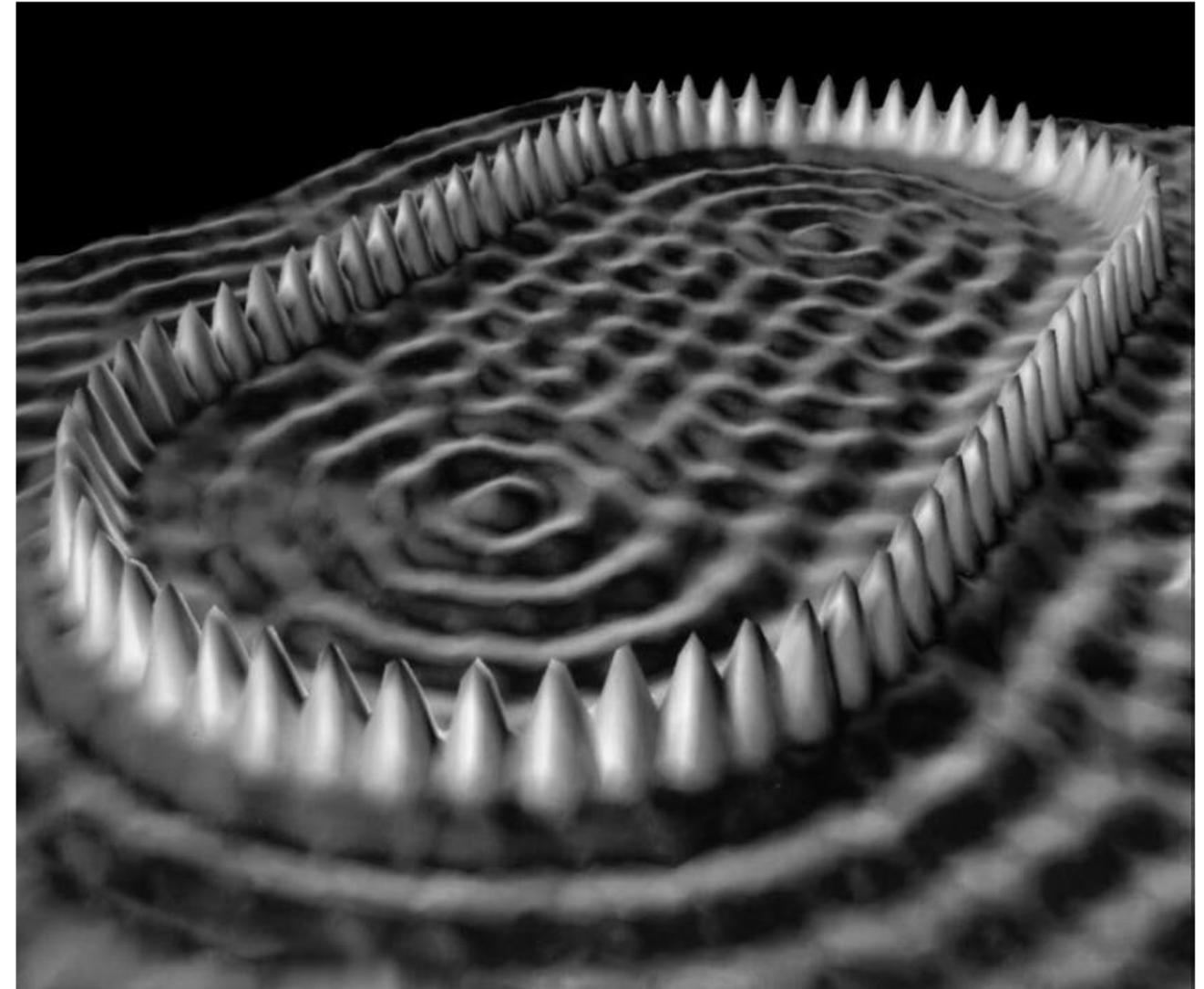
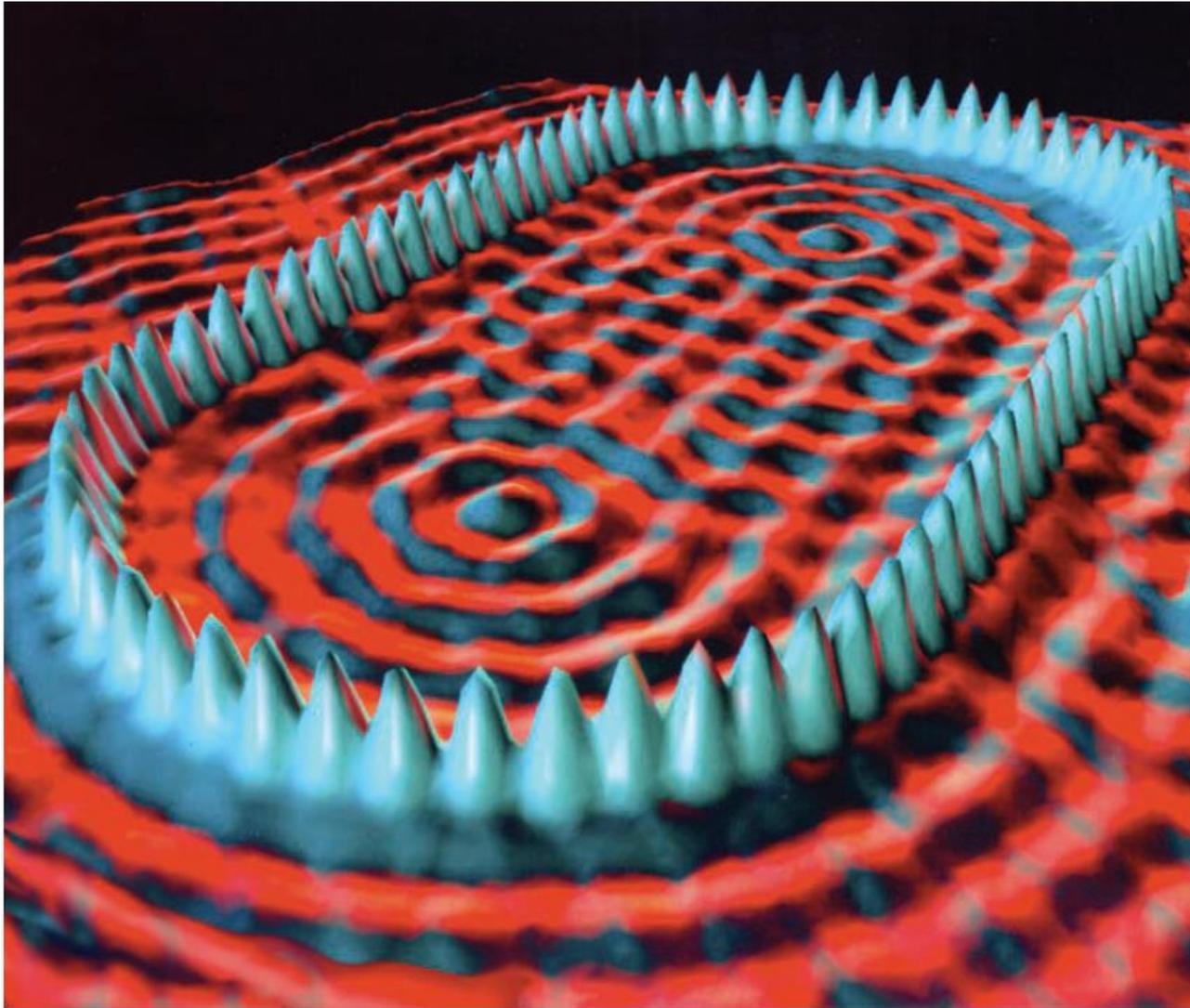
Qual é o objetivo?

Qual é o desafio?

---



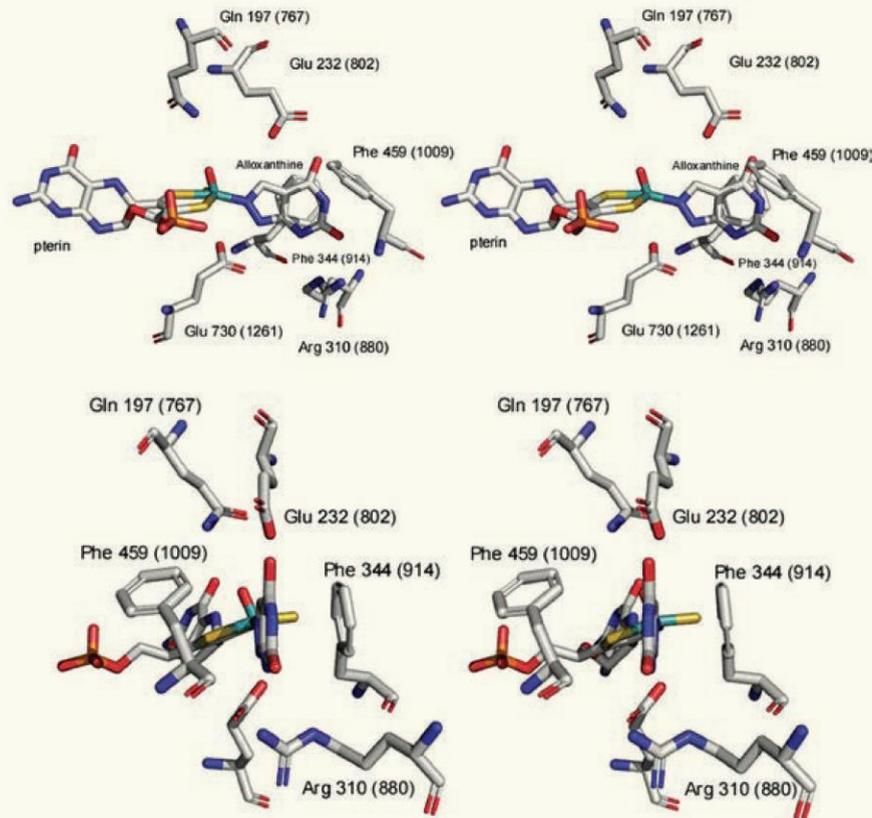
# Estrutura e forma



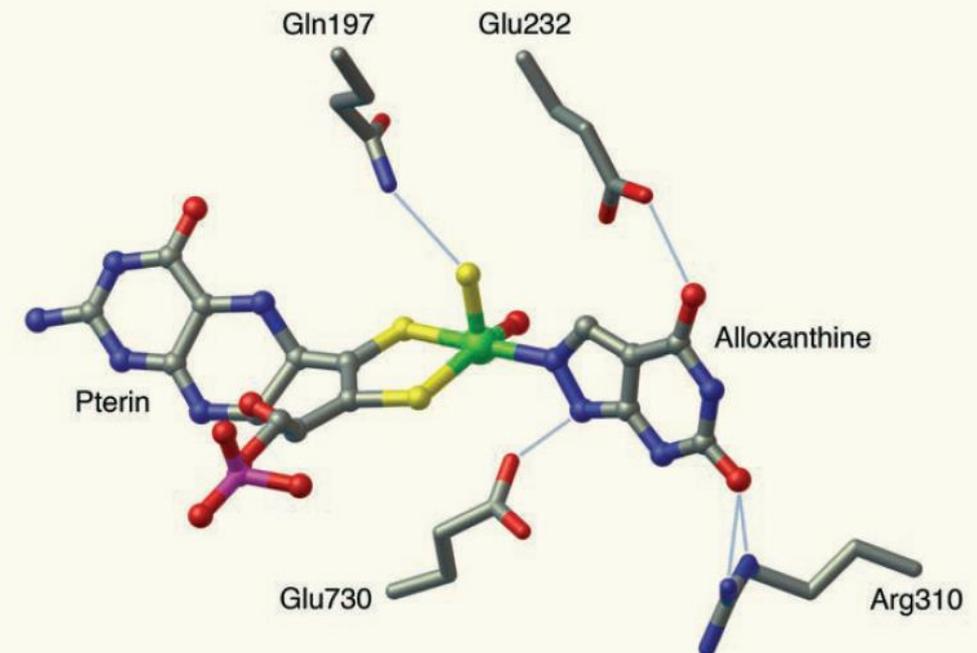
Qual é o objetivo? Para mostrar a disposição dos átomos e os efeitos quânticos dentro do anel.  
Qual é o desafio? Para dar atenção igual a ambos os componentes, embora o anel de átomos chame a atenção mais prontamente do que as ondas.  
Sugestões: Elimine cores desnecessárias.

# Estrutura e forma

BEFORE



AFTER



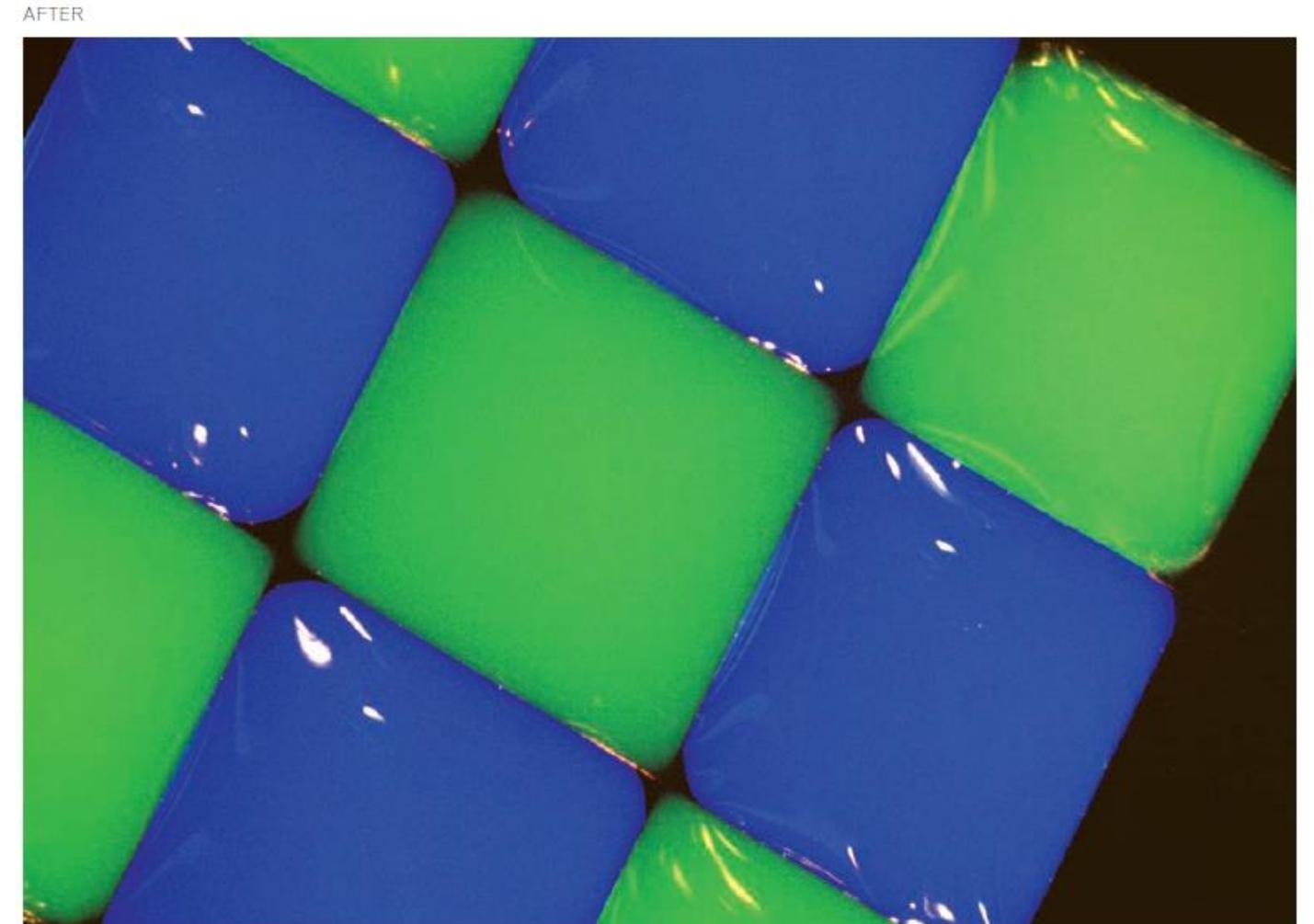
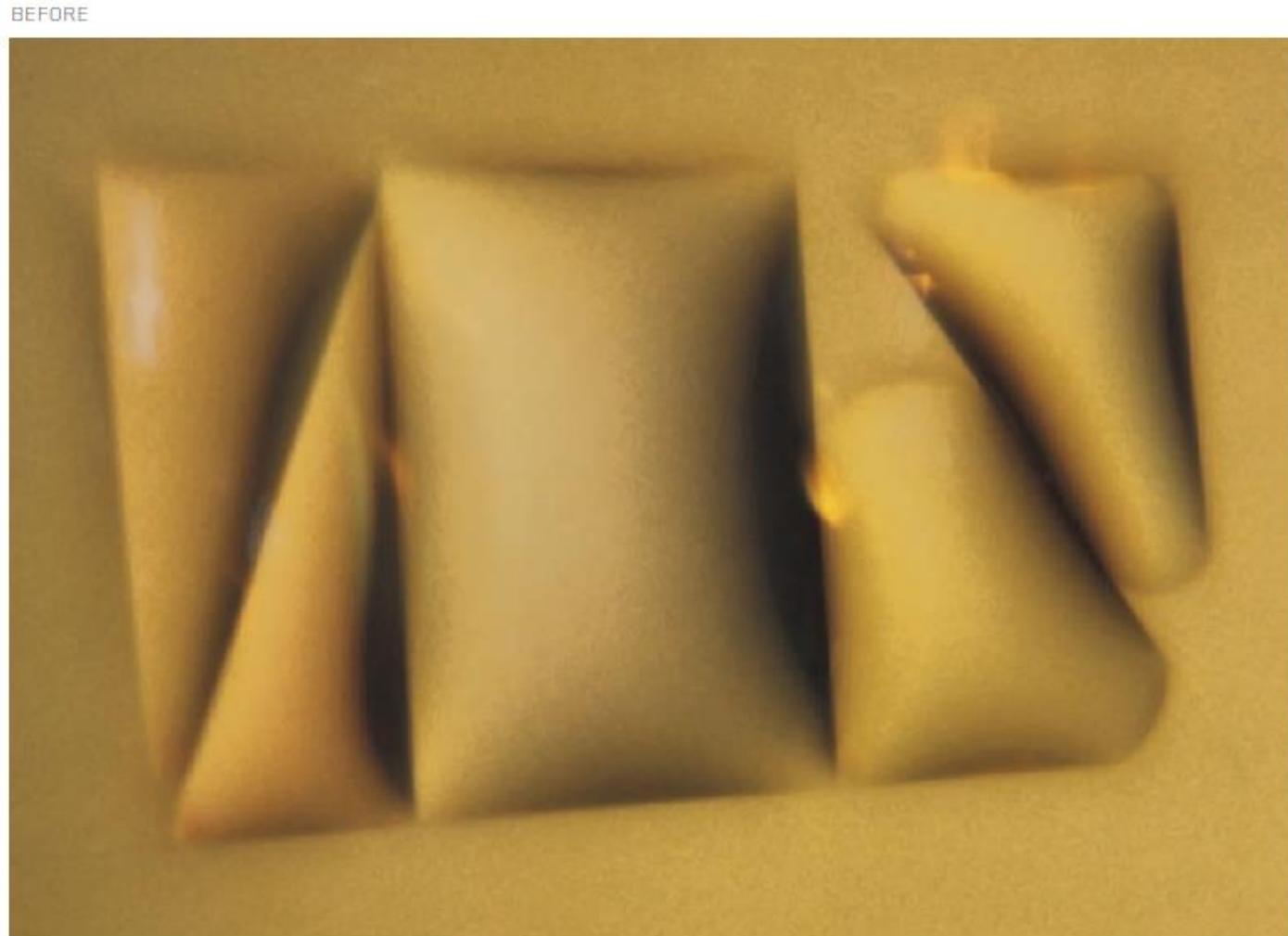
Quem é o público? **Cientistas especialistas em biologia molecular.**

Como isso será usado? **Como uma figura em um artigo de pesquisa.**

Qual é o objetivo? **Para mostrar a interação de cadeias laterais de proteínas com um substrato.**

Qual é o desafio? **Para esclarecer as relações geométricas 3D em um 2D representação.**

# Estrutura e forma



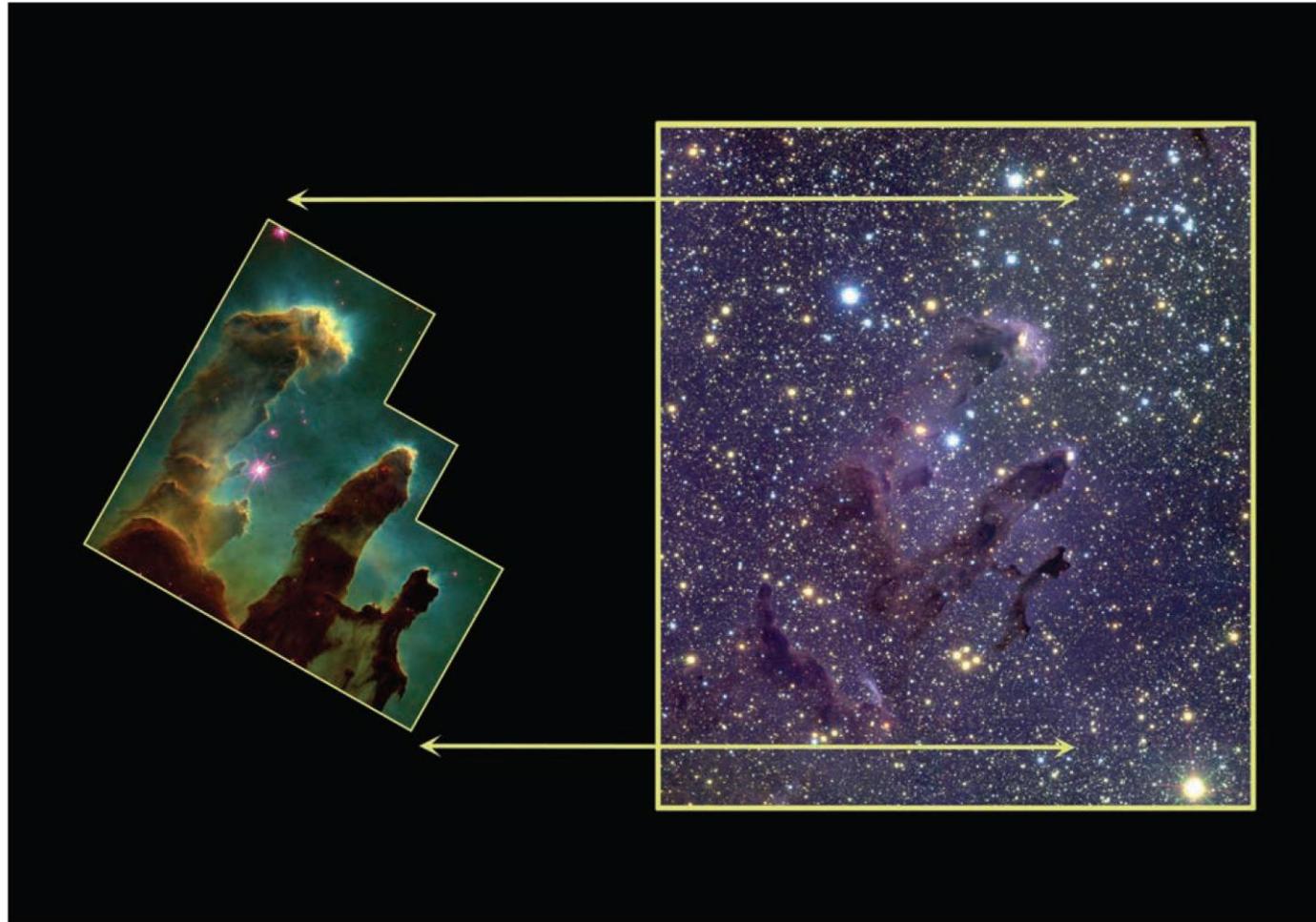
**Square drops of water.** *Science*, 1992.  
A gold surface patterned with hydrophobic lines forming various shapes. The lines prevent water, dropped within the hydrophilic shapes, from spreading. The inner rectangle measures about 4 mm across.

Quem é o público? **Pesquisadores de várias disciplinas, com foco em químicos**  
.Como isso será usado? **Como uma figura em um artigo de pesquisa e, potencialmente, como uma imagem de capa.**  
Qual é o objetivo? **Para demonstrar que o processo de padronização cria áreas hidrofílicas e hidrofóbicas.**  
Qual é o desafio? **Para indicar que as gotículas de água contidas nas linhas hidrofóbicas não se misturam.**

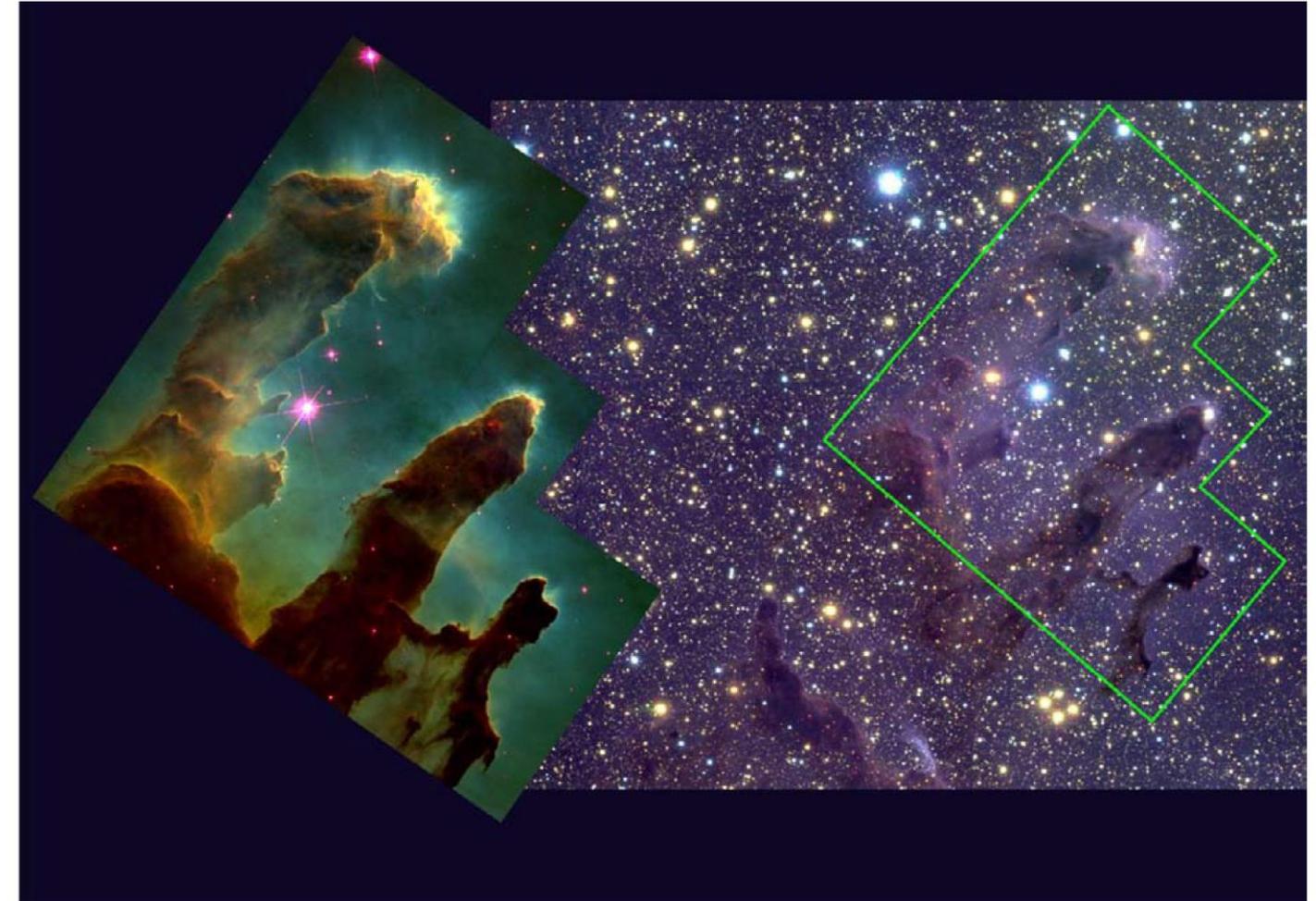
Sugestões: **Quando possível, crie uma amostra projetada especificamente para comunicar o conceito.**

# Estrutura e forma

BEFORE



AFTER



Quem é o público? **Alunos de graduação.**

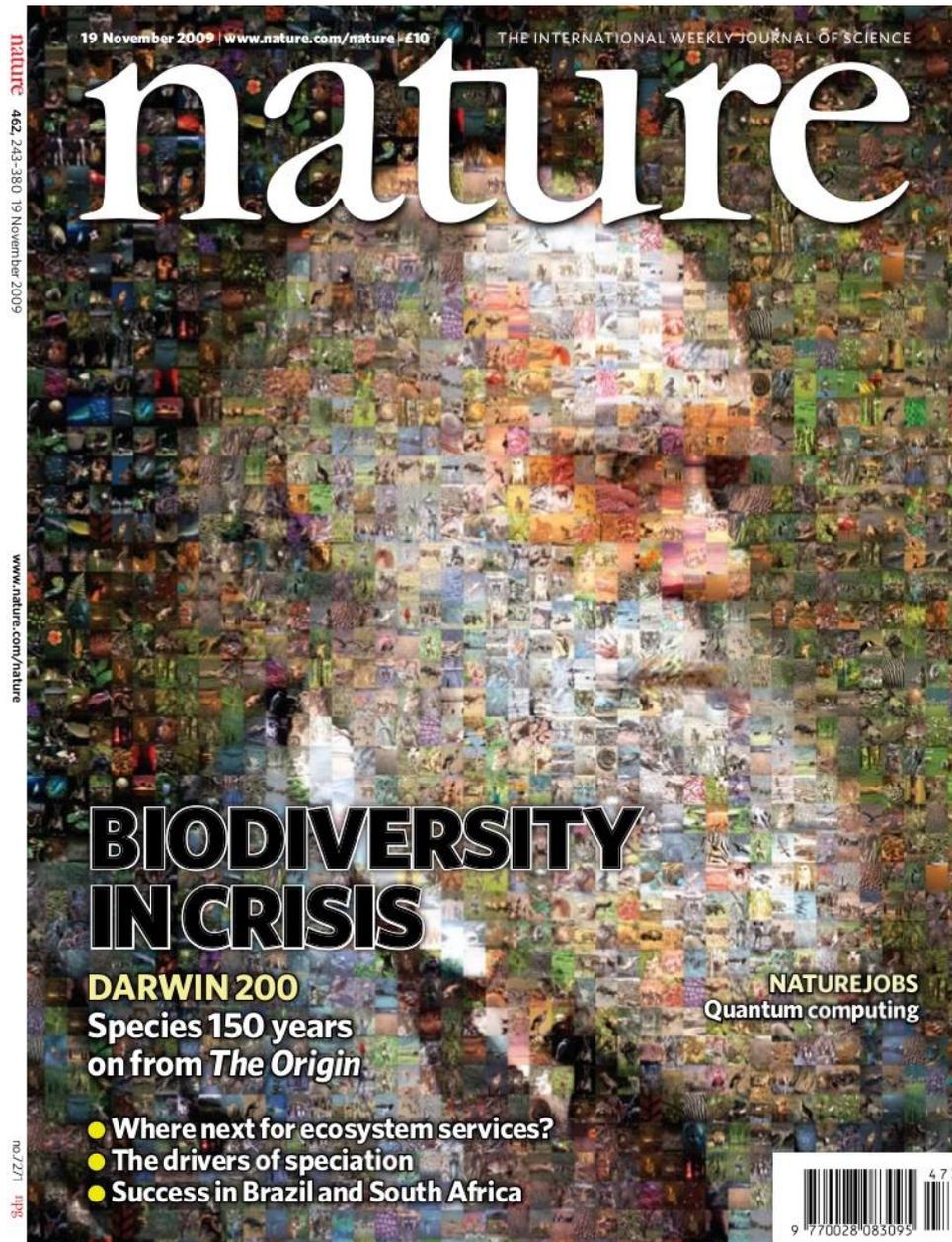
Como isso será usado? **Como uma figura em um livro introdutório.**

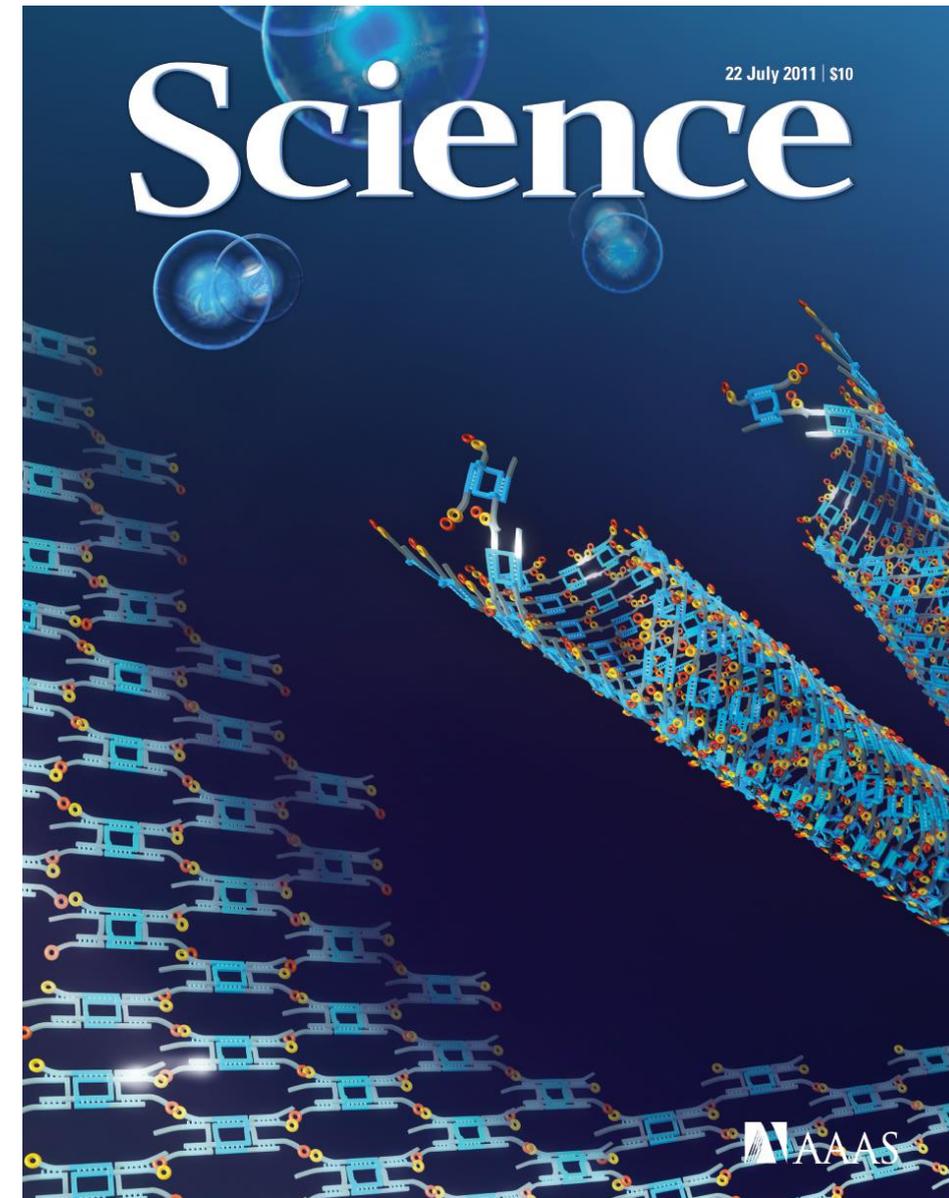
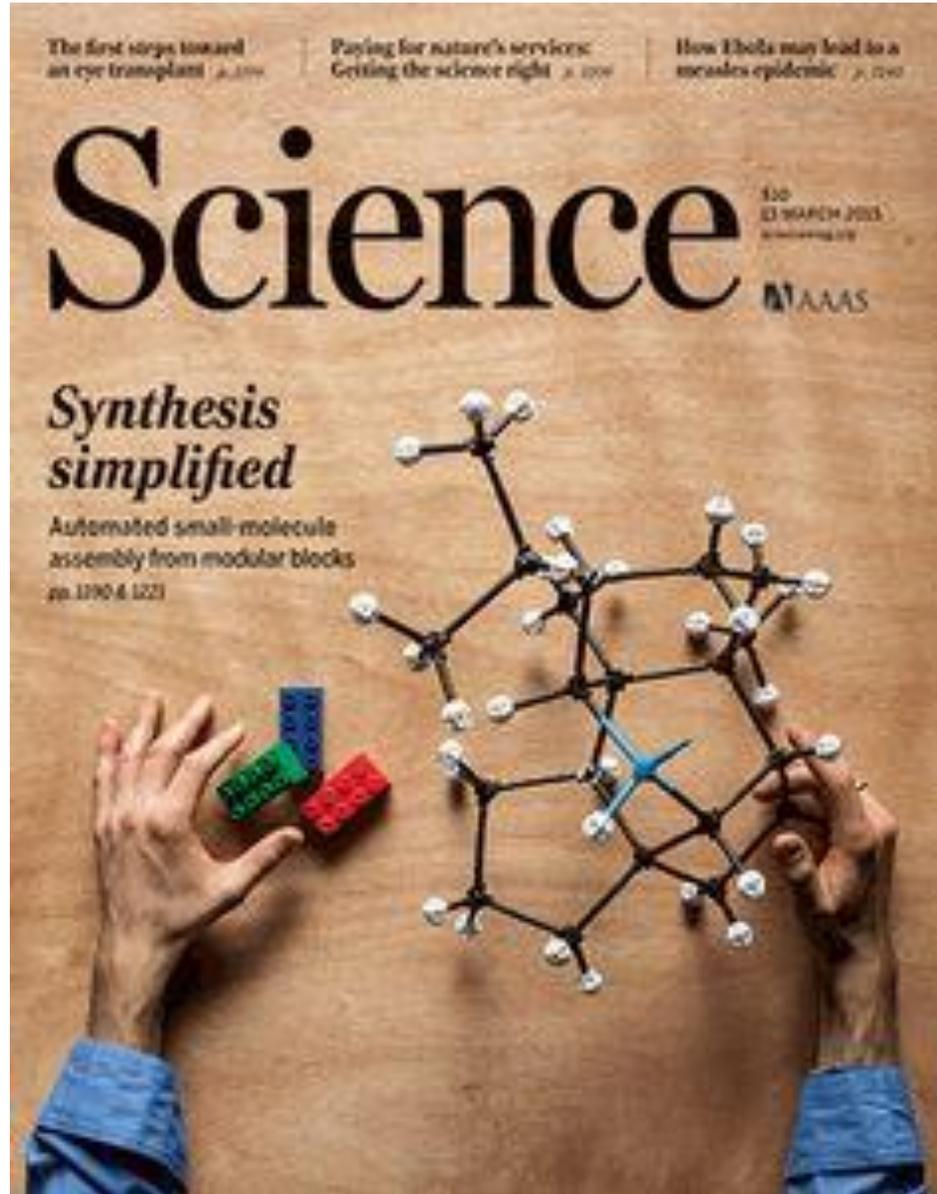
Qual é o objetivo? **Para ilustrar a estrutura detalhada de uma nebulosa no contexto.**

Qual é o desafio? **Para relacionar essas duas imagens uma com a outra.**

Sugestões: **Indique claramente a região de interesse.**

# CAPAS DE REVISTA







COVER Vital clues to a planet's geologic history are contained in its interior. For 2 years on Mars, the InSight lander has recorded seismic data to constrain the planet's interior structure. The data reveal a layered crust, a mantle with a thick lithosphere, and a liquid iron-nickel core enriched in light elements, suggesting that Mars formed and evolved differently from Earth. See pages [388](#), [434](#), [438](#), and [443](#).

Illustration: C. Bickel/*Science*; Data: InSight Mars SEIS Data Service (2019)

---



COVER In this artist's conception, plasma erupts from a magnetar, a neutron star with a magnetic field a trillion times stronger than that of a refrigerator magnet. Starquakes in the crust unleash the plasma, which escapes near the poles. The plasma generates a beam of gamma rays, which astronomers can detect on Earth. A handful of these gamma ray flares are confirming this picture of magnetar behavior and suggest that the objects may be relatively common. See page [120](#).  
Image: NASA's Goddard Space Flight Center/Chris Smith (USRA/GESTAR)

---

# Audiovisual – infográfico & capas de revista



## Drops de Física



# Capa de revista

---

- Escolha uma revista científica de impacto (Nature, Science e ou PNAS)

<https://www.nature.com/nature/volumes>

<https://www.science.org/loi/science/group/c2000.d2020.y2020>

<https://www.pnas.org/content/by/volume>

# Capa de revista

---

- Navegue pelas edições
- Escolha:
- 1) duas décadas (20's 10's 00's 90's 80's ou 1900's 1800's)
- 2) duas capas de seu interesse

## **Exercício visual:**

- Descreva sua primeira impressão sobre o que a capa ilustra (sem ler a explicação)
- Compare sua primeira impressão com a explicação
- Analise a imagem em termos da composição, mensagem principal, forma visual e/ou compare os recursos em diferentes épocas.