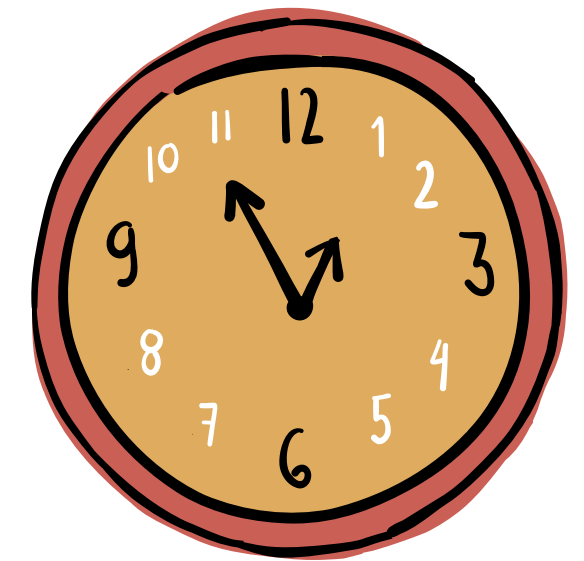


# ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA OU LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE BIOLOGIA



BIOLOGIA E EDUCAÇÃO

# AS TERMINOLOGIAS

---

Adotamos a nomenclatura Alfabetização Científica (AC) como tradução de “Scientific Literacy”.

Há outras traduções:

- “Literacia Científica”, tradução adotada em Portugal (BAPTISTA, 2010; SOUSA, 2008)
- “Letramento Científico” (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2001)
- “Enculturação Científica” (MORTIMER; MACHADO, 1996)

NA BNCC O TERMO É "LETRAMENTO CIENTÍFICO"



**EXISTE  
DIFERENÇA ENTRE  
LETRAMENTO E  
ALFABETIZAÇÃO?**



# TEM SIM!



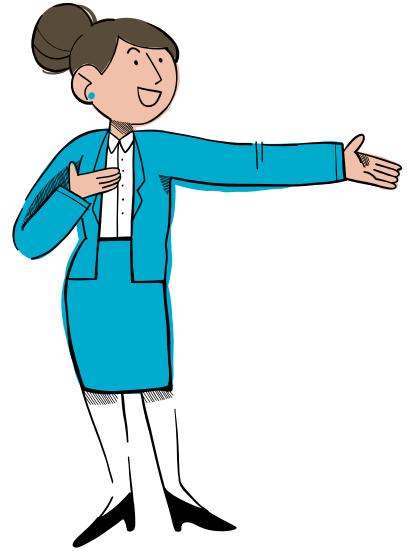
“A alfabetização (em qualquer de seus sentidos) é inseparável do letramento. Ela é necessária para que alguém seja considerado plenamente letrado, mas não é o suficiente” (KLEIMAN, 2005, p. 14)

Soares (2004) afirma que o desenvolvimento da alfabetização e do letramento ocorrem de maneira simultânea quando o indivíduo adentra no mundo da escrita. Antes mesmo de ser alfabetizado, o sujeito já está inserido, mesmo que de maneira não intencional, no contexto do letramento, tornando incompreensível a tentativa de muitos educandos de separar uma prática da outra.

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto . (FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. São Paulo: Paz e Terra, 1980)

# ALGUMAS IDEIAS SOBRE AC/LC





# NÍVEIS DE AC (BYBEE, 1997)

## **NÍVEL 1 – NOMINAL**

Indivíduo associaria os nomes com as áreas gerais da ciência e tecnologia, e as inter-relações seriam poucas e insignificantes

## **NÍVEL 2 – FUNCIONAL**

Indivíduos usariam adequadamente e apropriadamente o vocabulário, podendo escrever e ler passagens que necessitem de pouco vocabulário científico

## **NÍVEL 3 – CONCEITUAL E PROCEDIMENTAL**

Indivíduos demonstram compreensão de ambas as partes e também da ciência e da tecnologia como disciplinas. Compreendem a estrutura das disciplinas e os procedimentos para desenvolverem novos conhecimentos e técnicas

## **NÍVEL 4 – MULTIDIMENSIONAL**

compreensão das estruturas conceituais essenciais da ciência e tecnologia, bem como as características que fazem essa compreensão mais completa como, por exemplo, com a história e natureza da ciência

# EIXOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (SASSERON E CARVALHO, 2008)



## EIXO 1

Conhecer e compreender termos e conceitos científicos fundamentais.

## EIXO 2

Compreender a natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática

## EIXO 3

Entender as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

# VISÕES DE AC (VALLADARES, 2021)

## **VISÃO 1**

visão transmissiva do processo educativo, voltada para a transmissão unilateral de conhecimento científico e sem uma ligação clara com as dimensões sociais da ciência

---

## **VISÃO 2**

(uma visão sociocultural e situada do processo educativo)

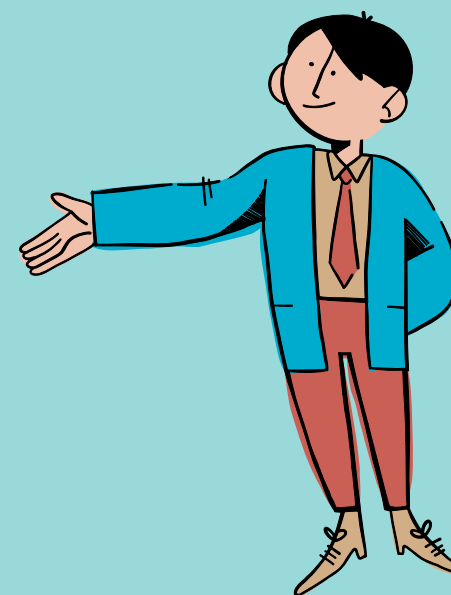
---

## **VISÃO 3**

visão transformadora comprometida com a participação e a emancipação. Este último prevalece na maioria dos estudos recentes sobre o campo de pesquisa em educação científica, em que se enfatiza que uma alfabetização científica para o século XXI deve visar o ativismo social



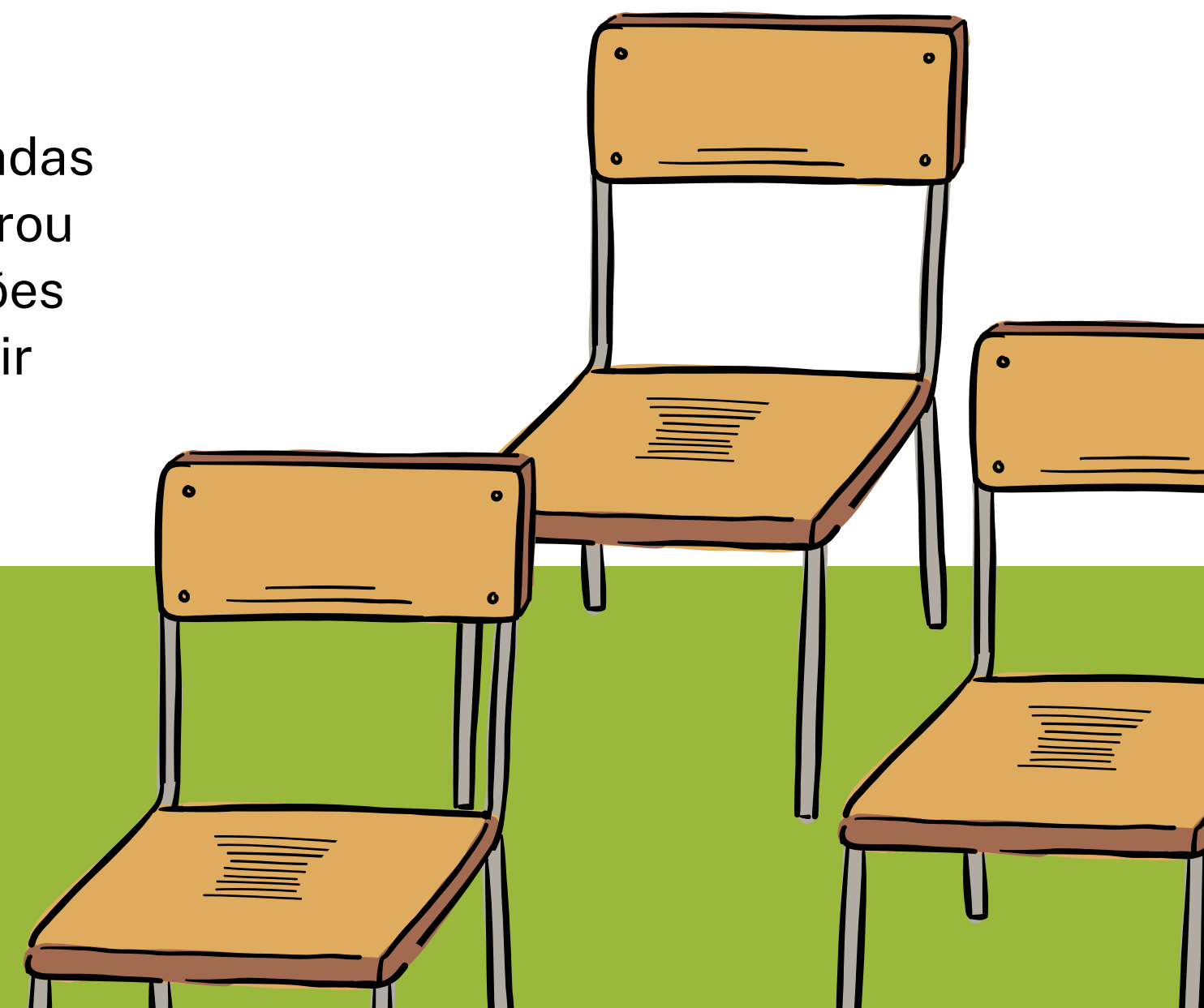
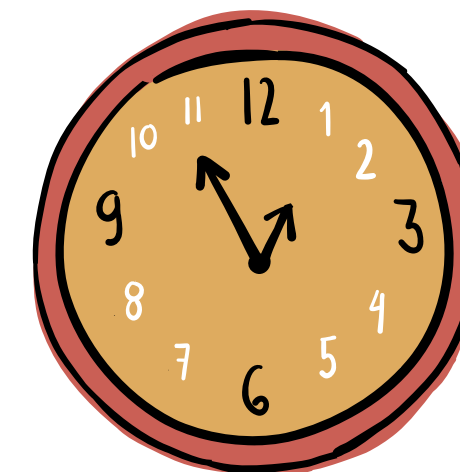
Escaneie o QR code para ver  
o texto de Valladares (2021)





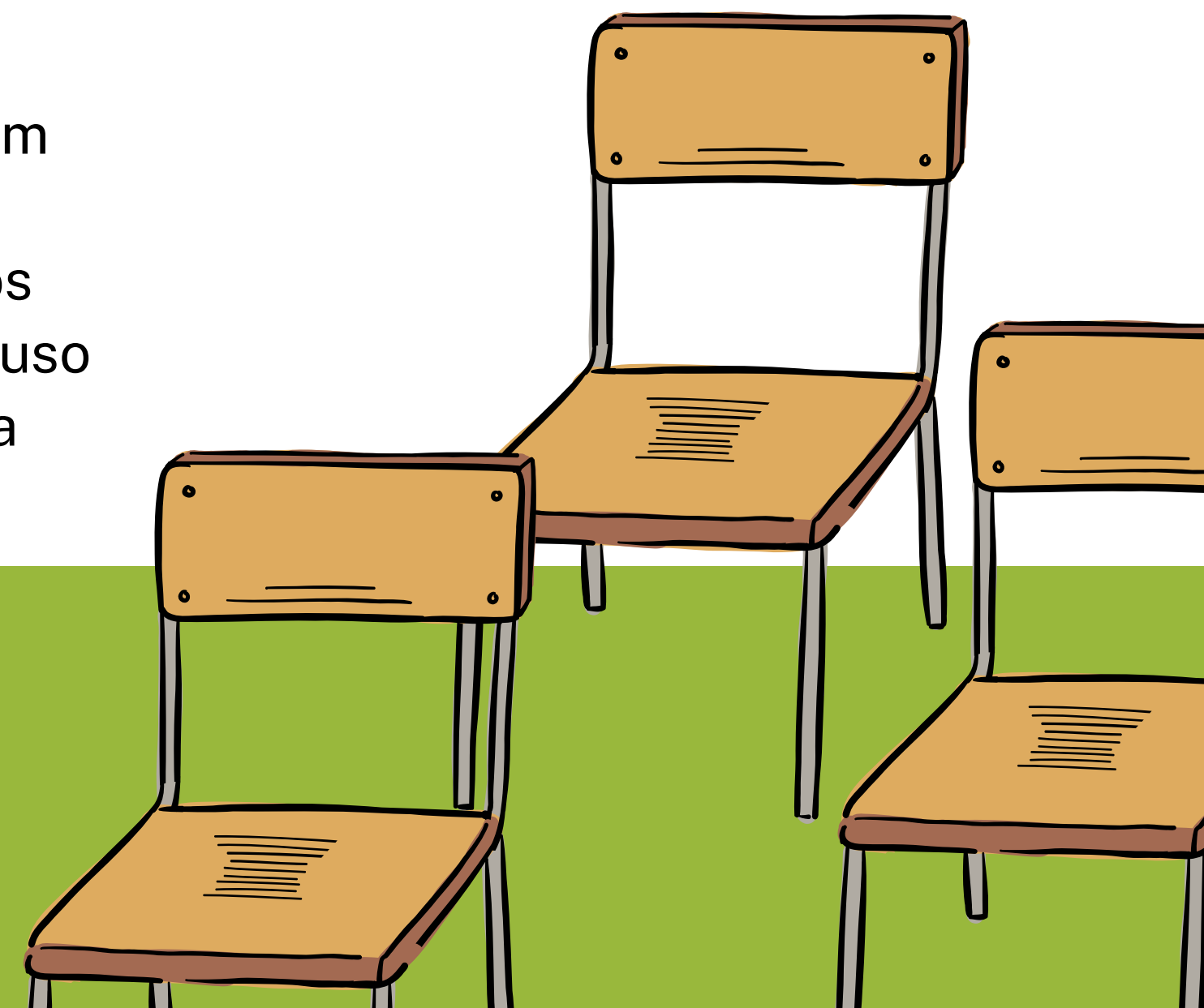
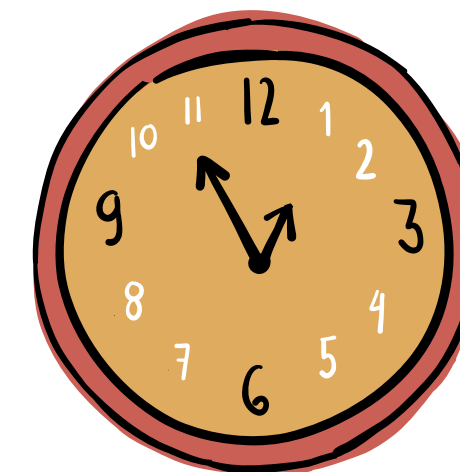
# Visão 3

O ativismo social é proposto como uma resposta às questões perturbadoras que todos nós — toda a humanidade — estamos enfrentando. Sem dúvida, estamos vivendo uma forte crise de segurança e estamos lidando com diferentes formas de violência e violações sistemáticas dos direitos humanos que se entrelaçam em um contexto global caracterizado por uma crise política e ambiental que poderiam ser sintetizados em desafios como o mudança climática, o aumento das migrações em massa, a circulação excessiva de "Fake News". A pandemia mostrou como as relações sociais estão carregadas de injustiça, fragilidade econômica e cultural, e desigualdade social. Mostrou ainda que a Ciência e Tecnologia podem redefinir profundamente as relações entre natureza, cultura e seres humanos, mas mostrou ser incapaz de incluir todas as pessoas igualmente nos benefícios que proporciona.



# Visão 3

Para transformar as relações humanas e conseqüentemente os diferentes sistemas de injustiça, lacunas econômicas, culturais e sociais, e mudar as expressões crescentes de ódio e violência contra determinados grupos sociais, bem como agravamento da crise ambiental, não basta contextualizar a ciência e refletir sobre seus múltiplos riscos e impactos, é necessária uma orientação diferente da educação científica e um conjunto de competências que promovam um maior ativismo social. Ou seja, a educação científica não deve se contentar com práticas de ensino focado na leitura e escrita de textos científicos, mas deve promover um letramento científico baseado no uso de conteúdo científico e nas características do pensamento crítico da Ciência.



# QUAIS SÃO OS CAMINHOS?

.Um dos equívocos da BNCC é considerar que a melhoria da qualidade das aprendizagens seria produzida por um currículo único para todo o país, controlado de fora da escola por avaliações de larga escala, material didático padronizado, sistema de prêmios e castigos.



# ESCOLAS NÃO SÃO LUGARES SOMENTE DE REPRODUÇÃO!

PRODUZEM E CIRCULAM CONHECIMENTOS



ESCOLAS CRIAM CURRÍCULOS!



REBELDIA DO COTIDIANO



VIVEM SUAS EXISTÊNCIAS



# AUMENTAR A PARTICIPAÇÃO

Matheis et al. (2019) observaram que tem havido muitos esforços para aumentar a representação de mulheres e minorias raciais e étnicas grupos nas geociências, mas esses esforços tentam mudar os indivíduos para assimilá-los às normas escolares; ou seja, esses estudos têm sido focados em desenvolver habilidades e capacidades individuais para aumentar o sucesso dentro das estruturas existentes, sem alterar as normas e expectativas da cultura científica e sem desafiar a cultura comum que estrutura a própria ciência nas instituições educacionais.

(VALLADARES, 2021)



# AUMENTAR A PARTICIPAÇÃO

É a organização do ensino formal de ciências e seus diferentes domínios de poder (cultural, interpessoal, estrutural e disciplinar), e não atributos individuais (ou seja, capital cultural) que predispoem os indivíduos de grupos subalternizados para maiores realizações científicas.

(VALLADARES, 2021)



# AUMENTAR A PARTICIPAÇÃO



Visão-III nos permite identificar novas formas de explorar, compreender e enfrentar os problemas do ensino de ciências e também nos permite tornar visível o fato de que certas atividades associadas à ciência e realizadas por grupos historicamente excluídos, geralmente são invisíveis ou qualificados como não-participação na ciência.

(VALLADARES, 2021)

# PROMOVER EMANCIPAÇÃO

Santos (2009) enfatiza que o **Letramento Científico** deve incluir discussões sobre as **condições de opressão** presentes na sociedade onde a ciência é desenvolvida. **Adotando a fórmula freireana de leitura de mundo e compartilhá-lo com os outros para construí-la e reconstruí-la.** Santos propõe que Letramento Científico deve **identificar as questões socialmente relevantes a serem discutidas**; discutindo-as por meio do **diálogo**, destacando as **contradições que a ciência tem** na sociedade, e debatendo as **ações necessárias para sua transformação**, comprometendo os alunos com essas ações sócio-políticas – isto é, a uma agenda política.





# PROMOVER EMANCIPAÇÃO

É comum em **contextos de opressão** e de processos de colonização a **apresentação de um único saber legítimo e emancipatório**, competindo e apagando as diversas formas alternativas de conhecimento que foram geradas fora do âmbito científico europeu, **excluindo a diversidade cultural** na sala de aula de ciências.

# PROMOVER EMANCIPAÇÃO

Santos (2009), inspirado nos textos de Paulo Freire, chama atenção que o **Letramento Científico**, da mesma forma que todos os tipos de educação, **não é neutra** e deve ter uma **agenda política** que **inclua a contradição e o conflito social** presentes na todas as sociedades e se manifesta em diversas questões como o **acesso desigual à tecnologia**, seu **poder de dominação**, o **contexto opressivo dos mercados tecnológicos** e quase em todos os aspectos das sociedades modernas em geral. Santos tira de Freire o fato de que os seres humanos estão inseridos em **contextos de opressão e alienação** e que o Letramento, além de ensino da leitura e da escrita, **deve representar uma possibilidade de transformar essas condições de exploração**.



# PROMOVER EMANCIPAÇÃO

Abordar a ciência como uma força libertadora e emancipadora que liberta os humanos das crenças, mitos e ideologias em contextos onde coexistem diferentes formas de conhecimento (pessoal, conhecimento acadêmico, popular, indígena, tradicional, rural) carrega o risco de reforçar um cientificismo e um neocolonialismo que são comumente expressos como o esforço educacional de deslocamento, erradicação ou substituição de formas alternativas de conhecimento para o conhecimento científico, independentemente do valor potencial que essas formas alternativas de conhecimento possam ter para lidar com os problemas ambientais, sociais, e os desafios econômicos que enfrentamos atualmente.





**Mas lembrem-se: isso  
é um processo! Na  
próxima aula  
discutiremos como  
promover a AC/LC na  
sala de aula**

# Como promover AC/LC na escola?

Incorporar **questões sociocientíficas** que sejam pessoalmente e socialmente relevantes que gerem interesse e motivação



# Como promover AC/LC na escola?

Incorporar as práticas e a compreensão da **investigação científica e** do design tecnológico



# Como promover AC/LC na escola?

Promover **múltiplas oportunidades de aprendizagem** que incentivem o estudo da ciência em contextos pessoais e sociais



# Como promover AC/LC na escola?

Proporcionar um **contexto de aprendizagem autêntica**, examinando as dimensões sociais das questões científicas, como política, econômica e considerações éticas





# Como promover AC/LC na escola?

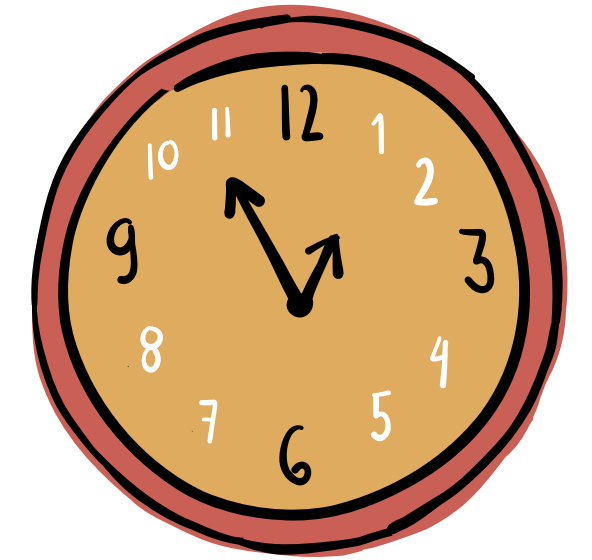
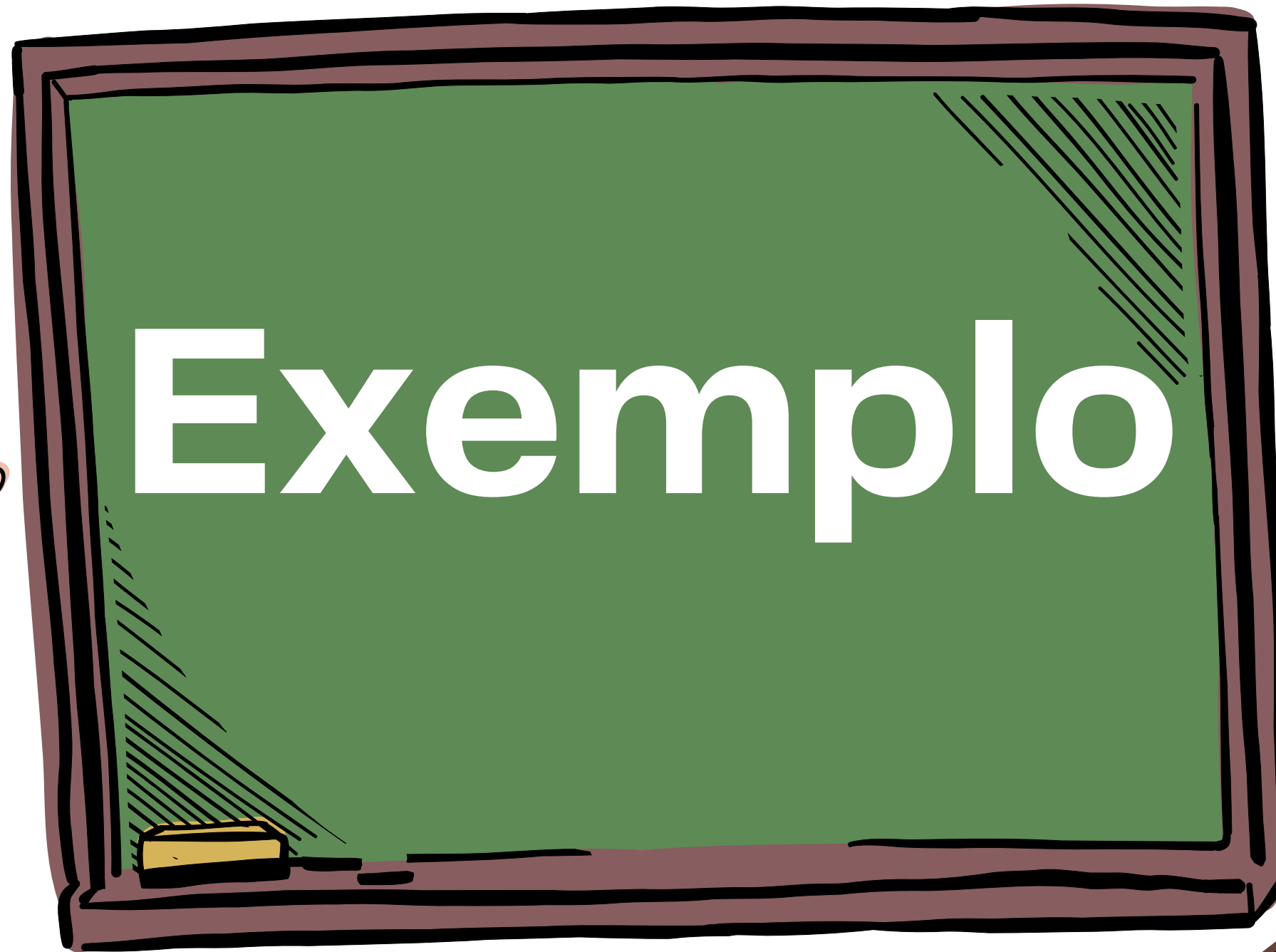
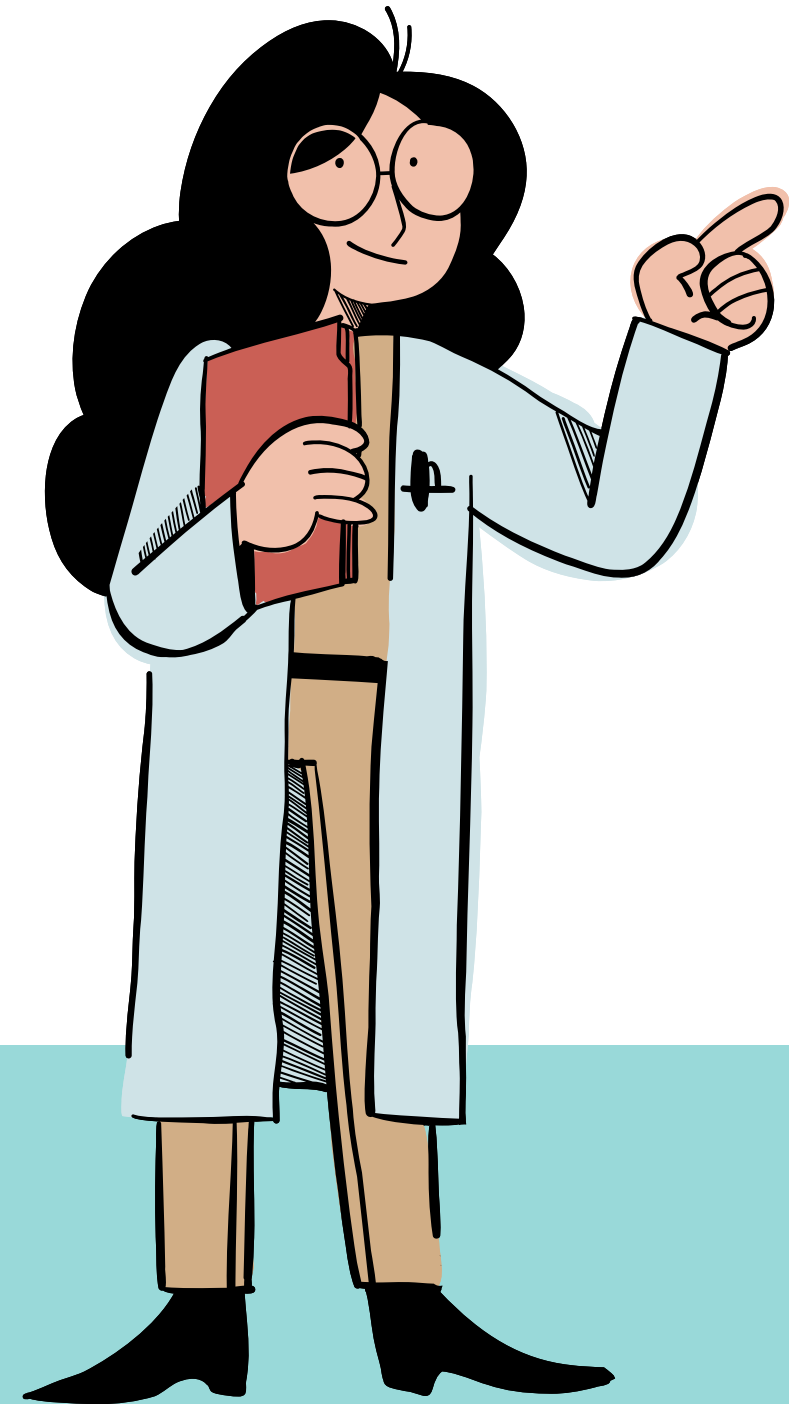
Elaborar atividades com abordagens imparciais e abertas, respeitando e reconhecendo **os direitos humanos, diferentes perspectivas, pontos de vista, crenças e outras formas de saber.**



# Como promover AC/LC na escola?

Preparar os estudantes para que se tornem futuramente cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados e dispostos a se engajar na **tomada de decisões responsáveis**.







# O PROBLEMA DOS INSETOS NO PARACHOQUE DO CARRO



FIZ DUAS VIAGENS COM O MESMO CARRO EM DIAS DIFERENTES E NOTEI QUE QUANTIDADE DE INSETOS NO PARACHOQUE ERAM MUITOS DIFERENTES. POR QUE SER 'QUE ISSO ACONTECEU?





**RIBEIRÃO PRETO - SÃO PAULO - RIBEIRÃO PRETO**



**RIBEIRÃO PRETO - ALFENAS - RIBIERÃO PRETO**

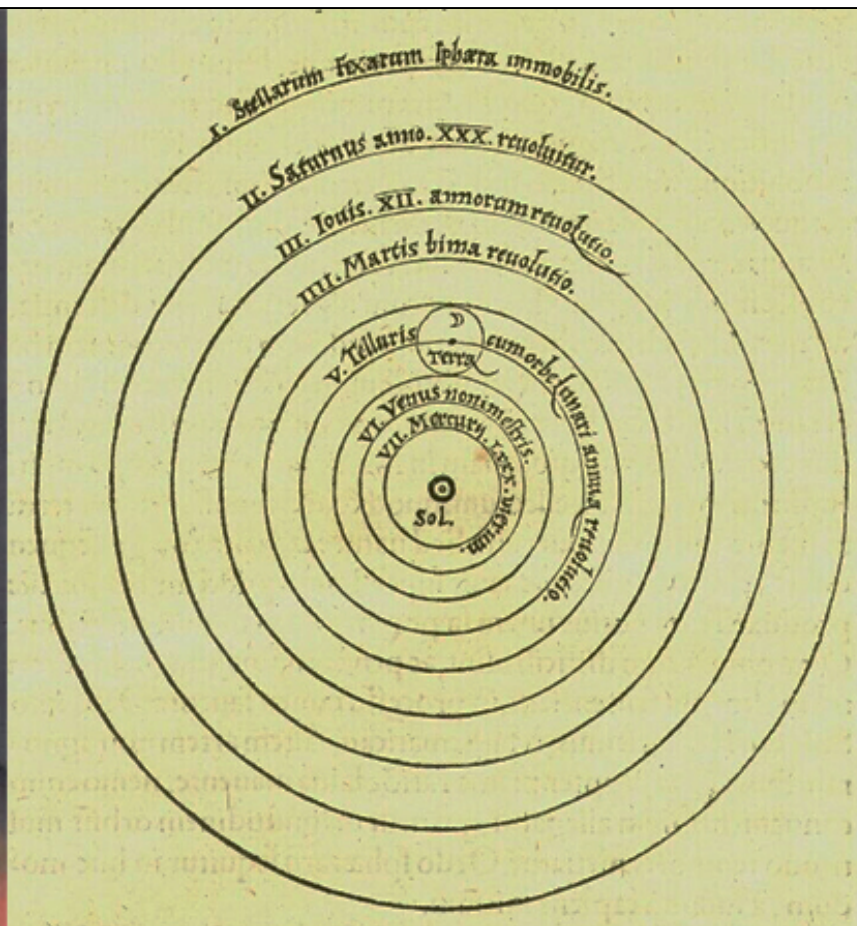
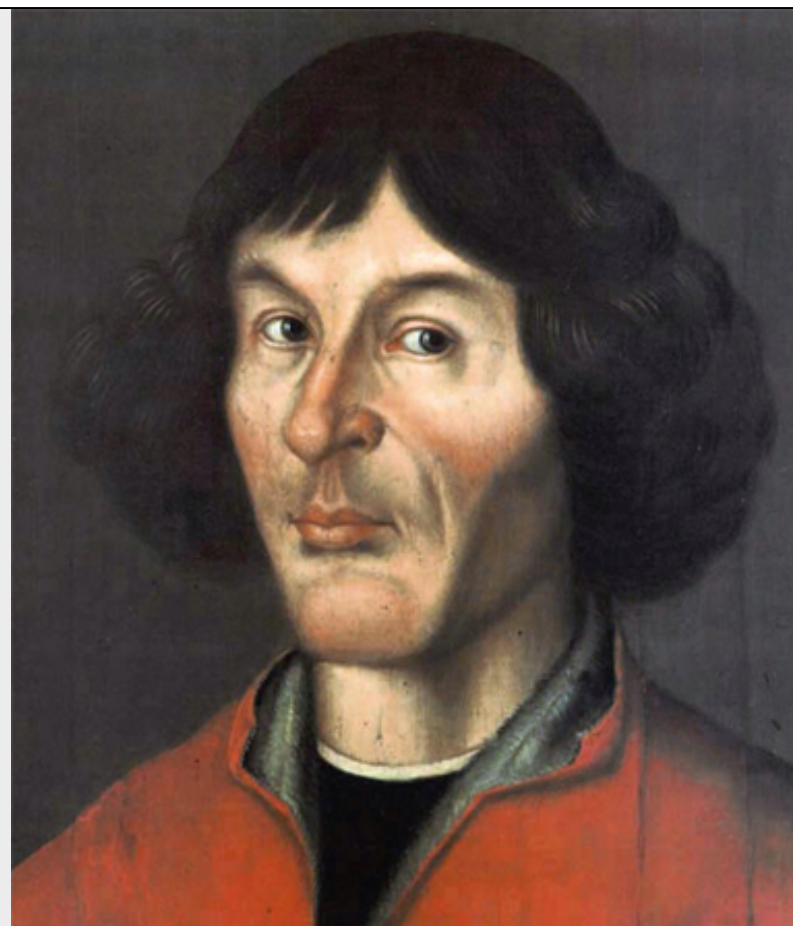


# INFORMAÇÕES IMPORTANTES



- As viagens foram realizadas na mesma semana. 2ª semana de agosto de 2021
- Horários de partida iguais: 7h00
- Horários de chegada iguais: 23h30
- Não choveu.
- Percurso de Alfenas : Ribeirão Preto - Cajuru - Mococa - Guaxupé - Areado - Alfenas
- Percurso de São Paulo: Ribeirão Preto - Rodovia Anhanguera - Marginal do Tietê - Marginal Pinheiros - USP
- ALFENAS - 126 insetos, 22 espécies
- SÃO PAULO - 43 insetos, 5 espécies

# O PROBLEMA DO CRÂNIO DE COPÉRNICO



Nicolaus Copernicus (1473-1543) foi o astrônomo responsável pela ideia de que a Terra gira em torno do Sol e não o contrário, além de sustentar essa ideia com dados empíricos. Copérnico faleceu aos 70 anos em uma cidade da Polônia e, teoricamente, foi enterrado na catedral da cidade. Não havia, porém, lápides e os arqueólogos procuraram por seus restos mortais em vão por muitos anos. Em uma das invasões sofridas pela Polônia, parte da biblioteca de Copérnico foi levada para a Universidade de Uppsala, na Suécia.

Em agosto de 2005, uma equipe de arqueólogos liderada por Jerzy Gassowski cavou e encontrou um conjunto de ossos perto do altar da catedral onde Copérnico teria sido enterrado. Os ossos, crânio e dentes encontrados foram atribuídos a Copérnico, pois sabia-se que Copérnico havia quebrado o nariz e tinha uma cicatriz embaixo do olho esquerdo, marcas existentes no crânio encontrado.

Estudos forenses indicaram que os ossos pertenciam a um homem com idade de 70 anos aproximadamente. A polícia polonesa usou um programa de computador para reconstruir o rosto a partir do crânio encontrado e a imagem gerada foi muito similar à de gravuras (retratos) de Copérnico.



Figura 01: Reconstituição do rosto a partir do crânio encontrado na Catedral de Frombork, Polônia.

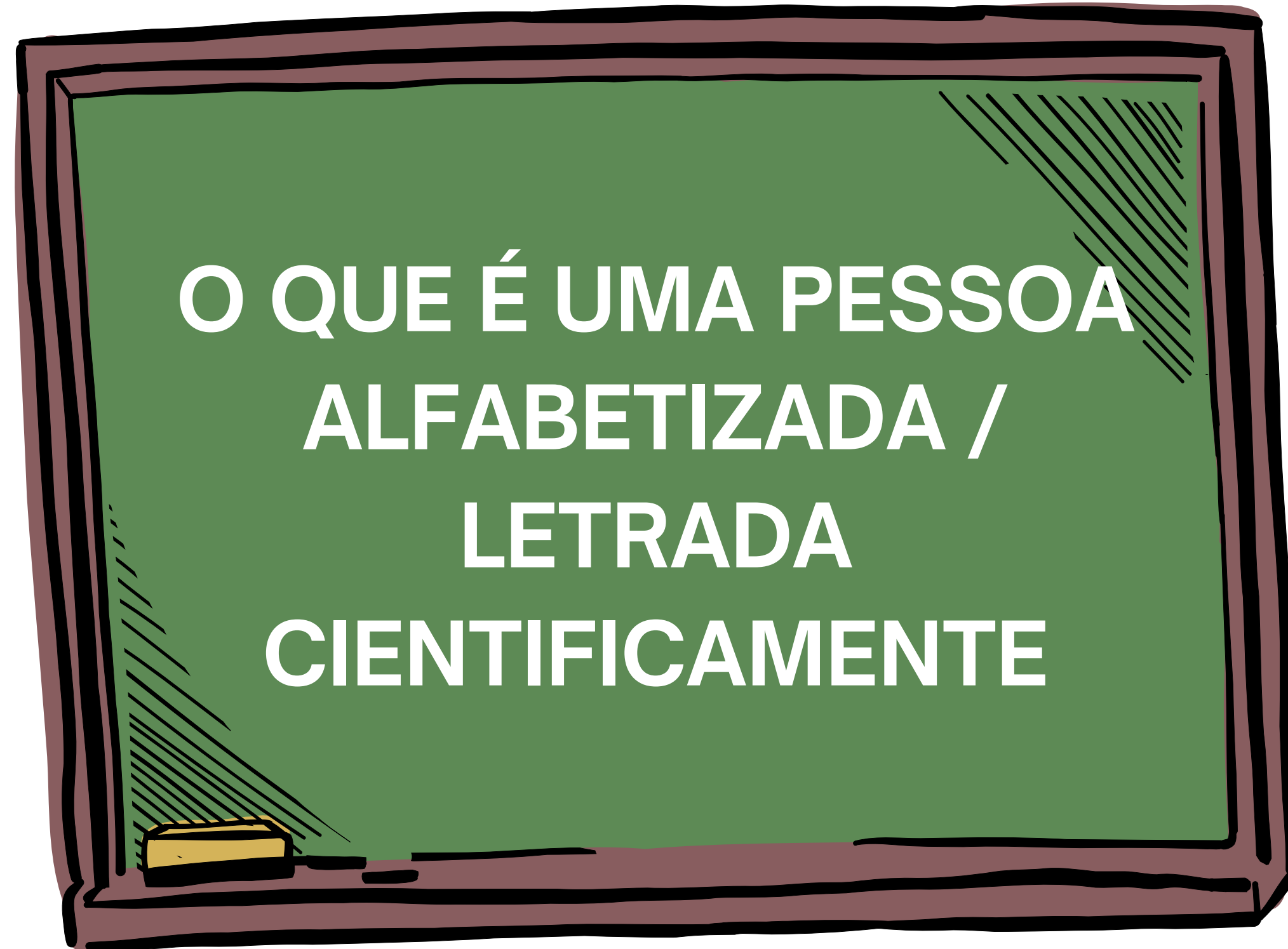
A especialista em genética Marie Ellen analisou o DNA contido nos dentes, vértebras e fêmur dos restos encontrados. O DNA extraído foi comparado com o de quatro fios de cabelo encontrados em um dos livros de Copérnico que estão na biblioteca da Universidade de Uppsala, na Suécia, em 2008. Pelo exame de DNA de dois dos quatro fios de cabelo, dentes e ossos considerou-se que eram todos do mesmo indivíduo.



# QUESTÕES



- 1. Tendo em vista as evidências apresentadas, qual a conclusão do grupo: os restos são ou não pertencentes a Copérnico? Quais as evidências encontradas que apoiam a conclusão? Justifique a resposta.
- 2. Classifique as evidências que apoiam a conclusão do grupo da menos específica para a mais específica, ou seja, daquelas que o grupo considerou as menos conclusivas para aquelas que o grupo considerou mais conclusivas.
- 3. Quais novos testes o grupo sugeriria para dar mais força à conclusão do grupo? Justifique a resposta.



O QUE É UMA PESSOA  
ALFABETIZADA /  
LETRADA  
CIENTIFICAMENTE

- **Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias da ciência e é capaz de utilizá-los.**
- **Inclui conhecimento dos conceitos científicos e práticas da ciência para tomada responsável de decisões cotidianas**
- **Compreende que a geração de conhecimento científico depende de processos investigativos e conceitos teóricos**
- **Compreende que a invenção e o aprimoramento de tecnologias dependem de processos de design tecnológico**
- **Compreende que ciência e tecnologia são produtos da criatividade e imaginação humana e são submetidas a verificação e testes rigorosos**
- **Reconhece que a compreensão científica é sujeita a alterações conforme se acumulam evidências ou conforme se reavaliam evidências antigas**
- **Distingue entre evidências científicas e opiniões pessoais**

- **Compreende como a sociedade influencia a ciência e a tecnologia e como a ciência e a tecnologia influenciam sociedade**
- **Compreende e avalia os benefícios e encargos do desenvolvimento da ciência e tecnologia**
- **Está apto a avaliar o perde-e-ganha existente entre soluções alternativas quando consideradas decisões que envolvam prioridades concorrentes**
- **Reconhece que avanços científicos e tecnológicos podem ter consequências imprevistas e que somente se tornam aparentes ao decorrer do tempo, conforme a aplicação ou tecnologia se torna mais disseminada ou poderosa**
- **Reconhece que muitas decisões sobre a natureza são globais e que pessoas em outra parte do mundo são afetadas por nossas decisões, além de enfrentarem decisões e questões similares**

- **Compreende os conhecimentos científicos em contextos pessoais e sociais**
- **Compreende que soluções sustentáveis para questões sociais são aquelas que suprem as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de futuras gerações suprirem suas próprias necessidades**
- **Compreende que soluções sustentáveis para questões sociais são aquelas que suprem as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de futuras gerações suprirem suas próprias necessidades**
- **Aprecia o valor e o papel da pesquisa e processos de design tecnológico**
- **Conhece fontes confiáveis de informações científicas e tecnológicas, de que forma acessá-las e como usar essas fontes em processos de tomada de decisão**
-

# Página de recursos do professor

Use estes elementos e ilustrações na sua apresentação do Canva. Bom design!

