

# FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA À LUZ DA BNCC



Escola de Formação  
Paulo Freire



Dias : 09 de agosto, 04 de outubro, 14 de outubro e 07 de novembro  
manhã: 8h30 (credenciamento) - 9h (formação)  
tarde: 13h (credenciamento) - 13h30 (formação)

Ministrante: Fabiana Botelho Kneubil  
Diretora Científica do IEFC  
[www.iefc.org.br](http://www.iefc.org.br)  
fkneubil@iefc.org.br



# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



**Filósofos Gregos**

470 a.C.



**Empédocles**

Água

Ar



Terra

Fogo

**Intencionalidade**

**Contemplar**

**Pensamento**

# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



**~ 1600 – Pesquisa**  
**Busca intencional do conhecimento**  
**Experimentação**



Pensamento  
+  
Experimentação

**CIÊNCIA**

# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



## Peste Negra



Local	Eurásia
Período	1343-1353 (auge)
Doença	Peste bubônica
Mortes	75 a 200 milhões (est.)



# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



## 1928 - Penicilina - Fleming

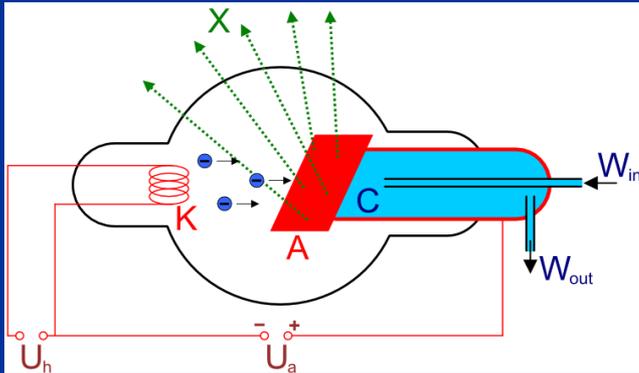


CIÊNCIA

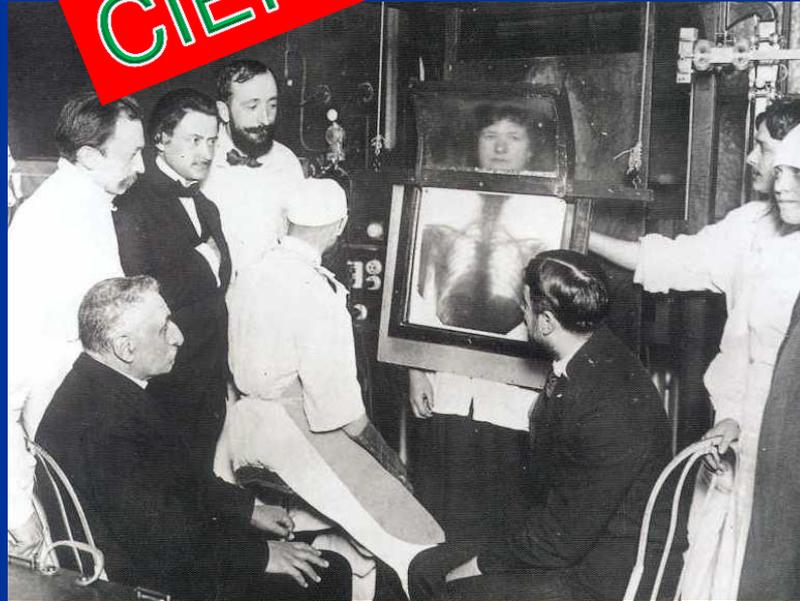
# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



**1895 - Raio X - Roentgen**



**CIÊNCIA**



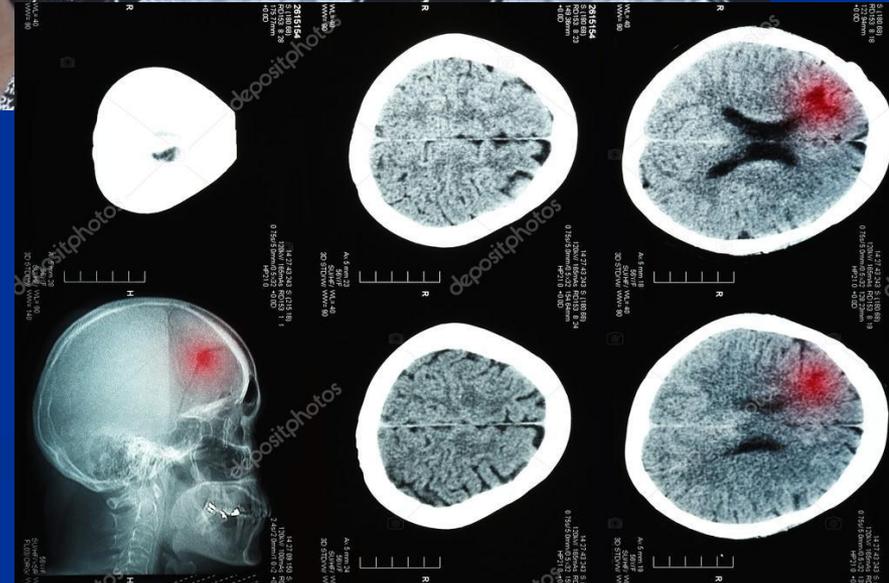
# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



**1960 - Tomografia**



**CIÊNCIA**



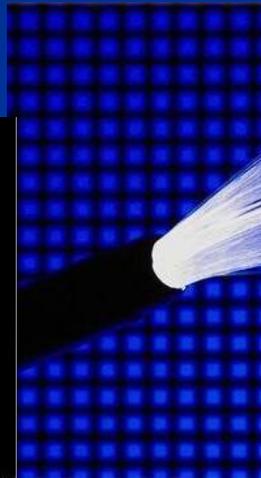
# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



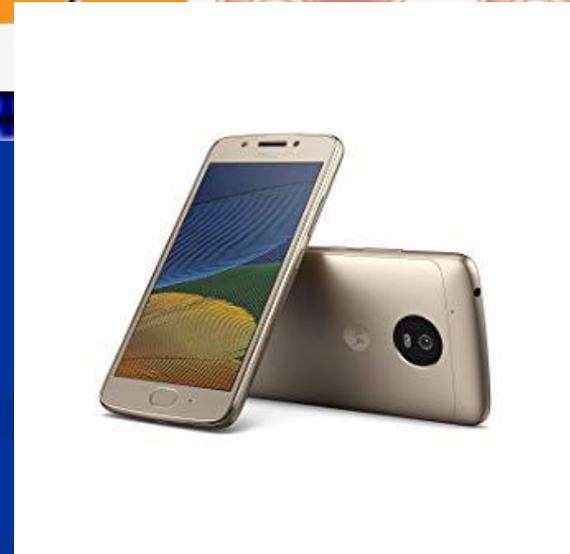
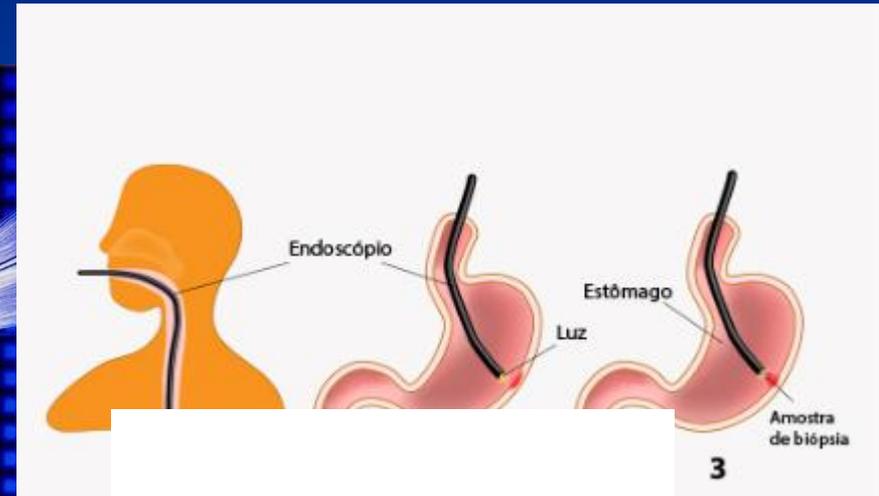
## 1850 - Eletromagnetismo



Energia Elétrica



Fibra óptica



# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



35 anos atrás

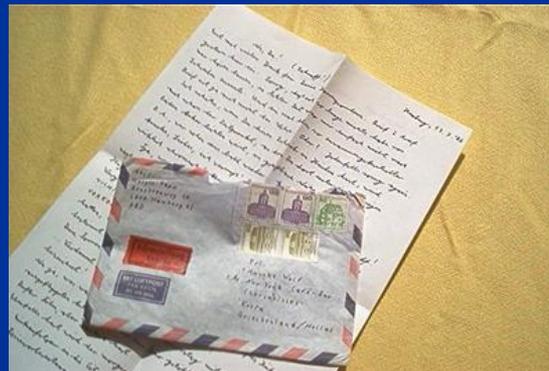


**CIÊNCIA**

**Intencionalidade**

**Pensamento**

**Experimentação**



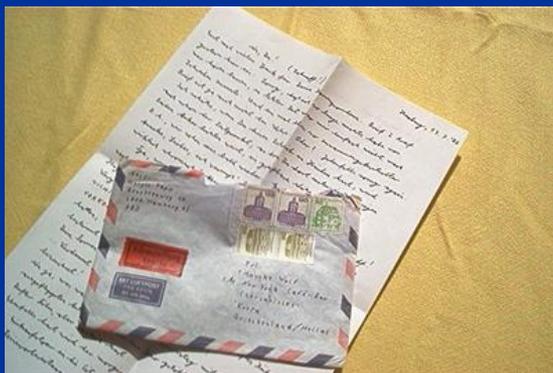
# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



**Descobertas**

35 anos atrás

**NÓS !!!**



# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço

**E o jogo continua**

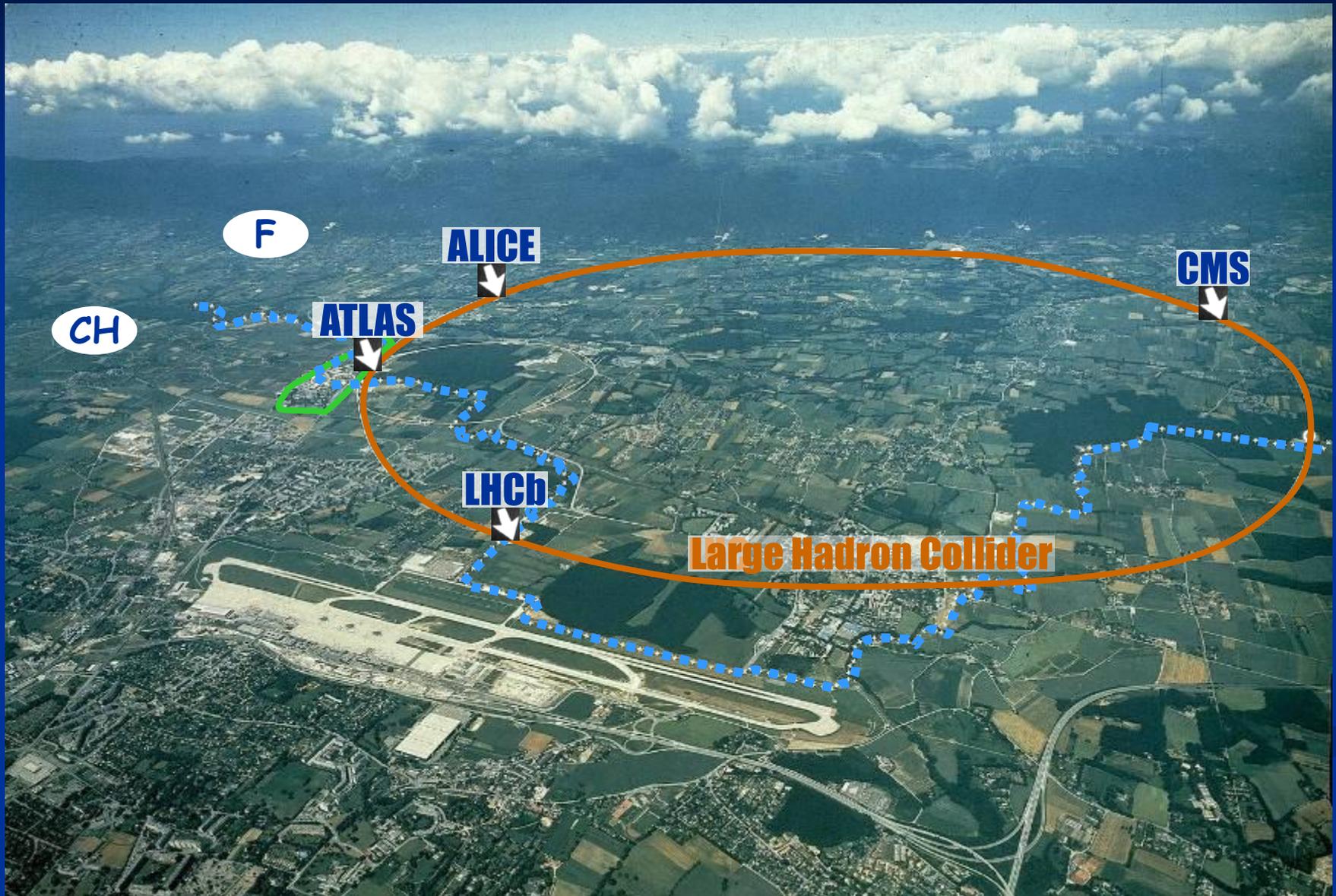
**E o desenvolvimento científico foi além....**

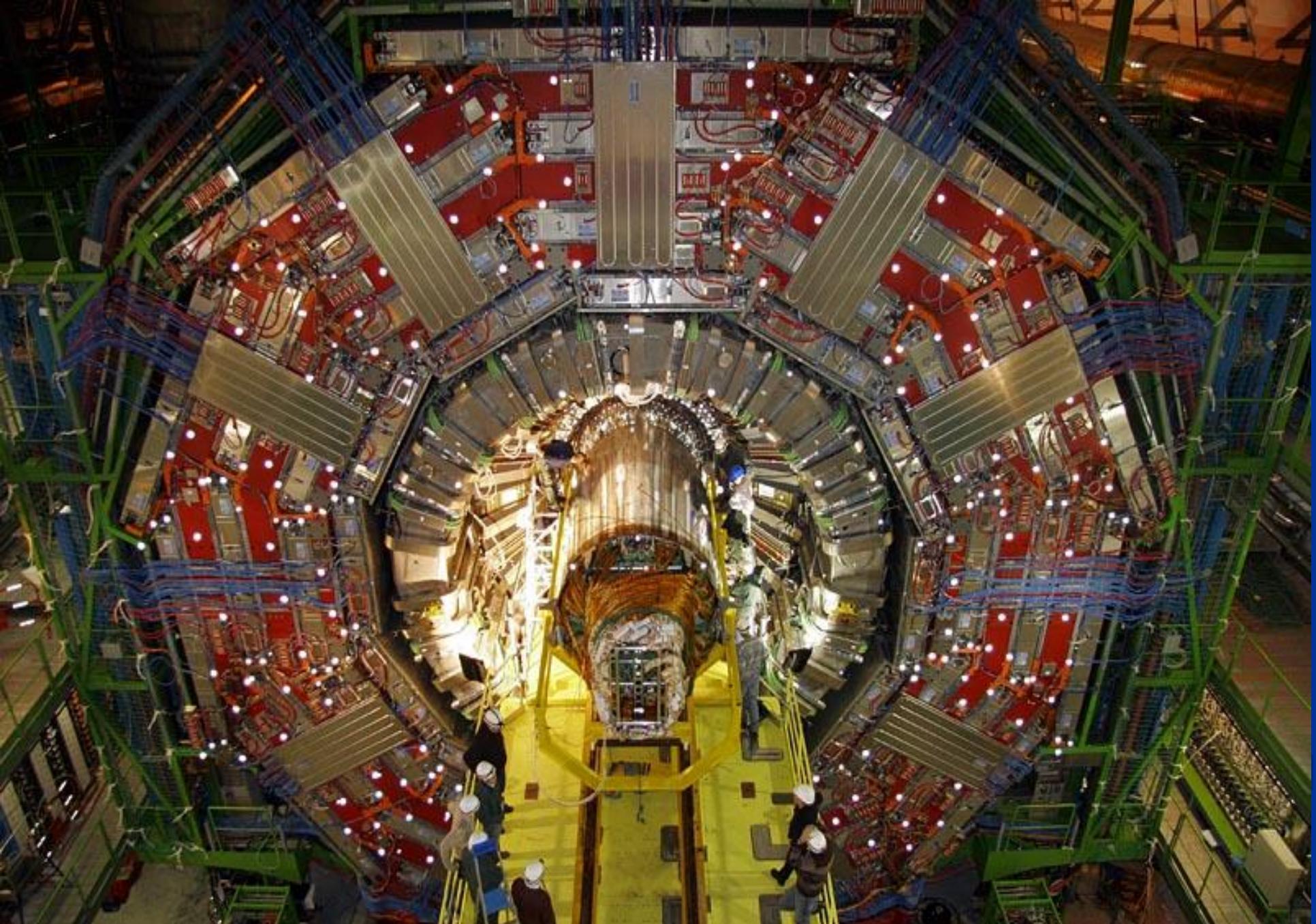
1964 – CERN - European Organization for Nuclear Research

Maior Acelerador de Partículas do Mundo

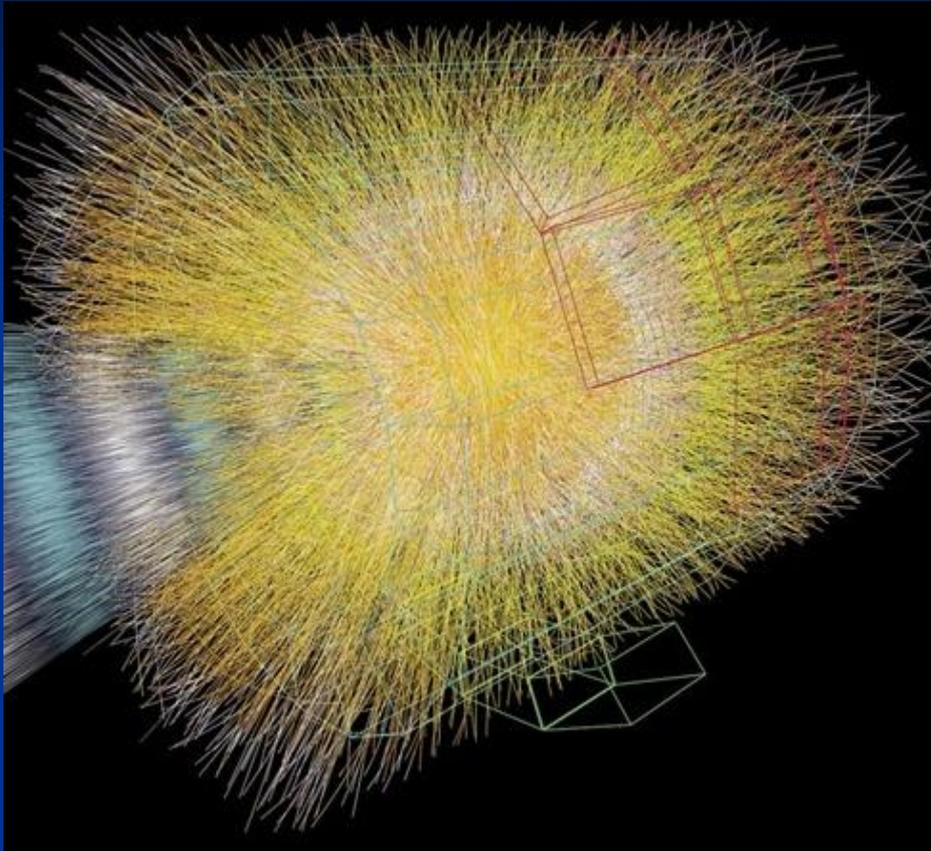
Maior máquina feita pelo ser humano

# 1964 – CERN - European Organization for Nuclear Research

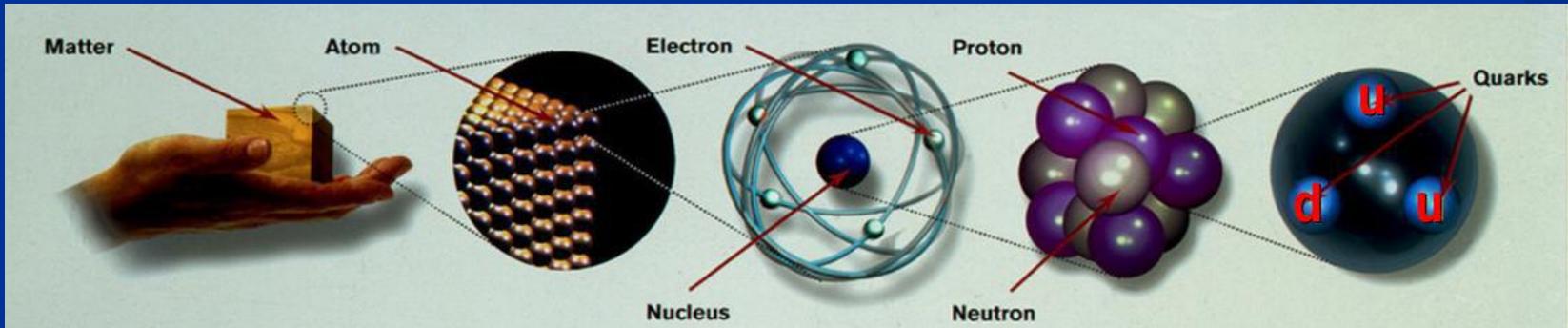




# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço e na matéria



Os cientistas buscam entender  
do que as coisas são feitas





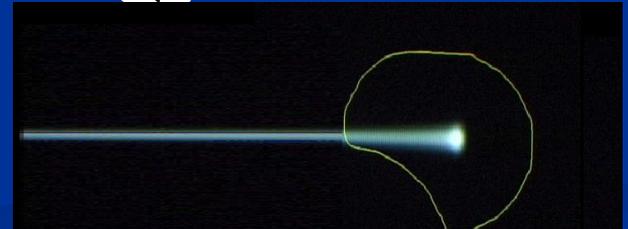
**CERN é o maior centro tecnológico do mundo !!!**

**Todos os colaboradores que lá trabalham desenvolvem ciência e tecnologia para a humanidade.**

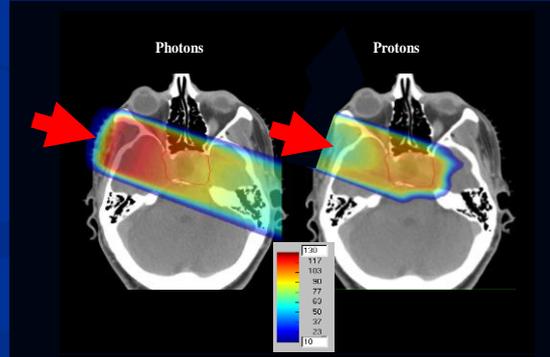
# Viagem pelo Mundo, no tempo e no espaço



PET SCANNER



TOUCH



**Produto** → **carrega ... conhecimento**



a Humanidade  
produziu  
um monte de  
conhecimento

não sabia ... e passou a saber

**conhecimento acumulado**

**X**

**conhecimento produzido**

aprimora  
melhora

invenção  
descoberta

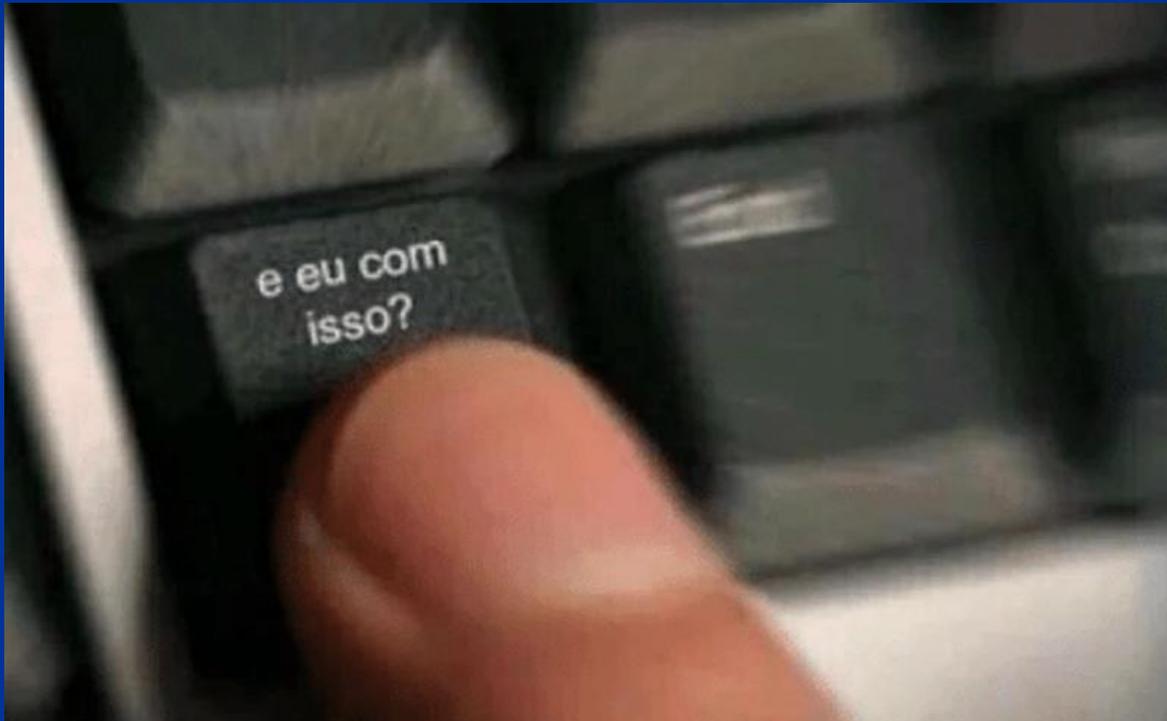
**CIÊNCIA**





Produto → carrega ... conhecimento

**CIÊNCIA** carrega ... corpo de conhecimento



Quem  
transmite  
o  
conhecimento?

Produto —→ carrega ... conhecimento

**CIÊNCIA**

carrega ... corpo de conhecimento



**SOCIEDADE**

# Ciência

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

## EDUCAÇÃO



# sala de aula

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

De onde vem o conhecimento que a gente ensina na escola?

longo percurso...



Conhecimento  
é produzido

?



# Ciência

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

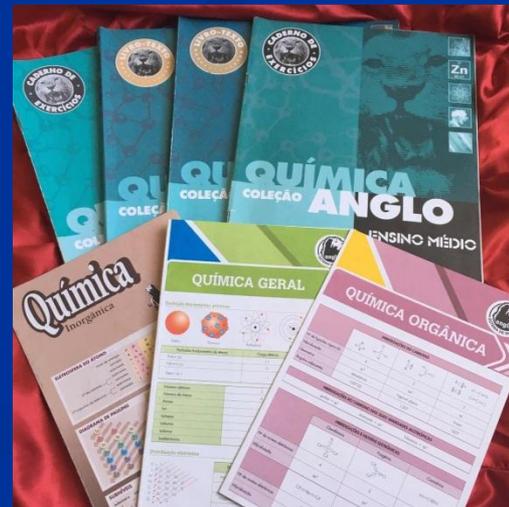
EDUCAÇÃO

# sala de aula

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

livros didáticos  
materiais  
educacionais

# sala de aula



**Ciência**

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

**EDUCAÇÃO**

**sala de aula**

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

livros didáticos  
materiais  
educacionais

**sala de aula**

?

# Ciência

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

## EDUCAÇÃO

# sala de aula

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

Centros de Pesquisa  
Laboratórios  
Universidade

livros didáticos  
materiais  
educacionais

# sala de aula



# Ciência

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

## EDUCAÇÃO

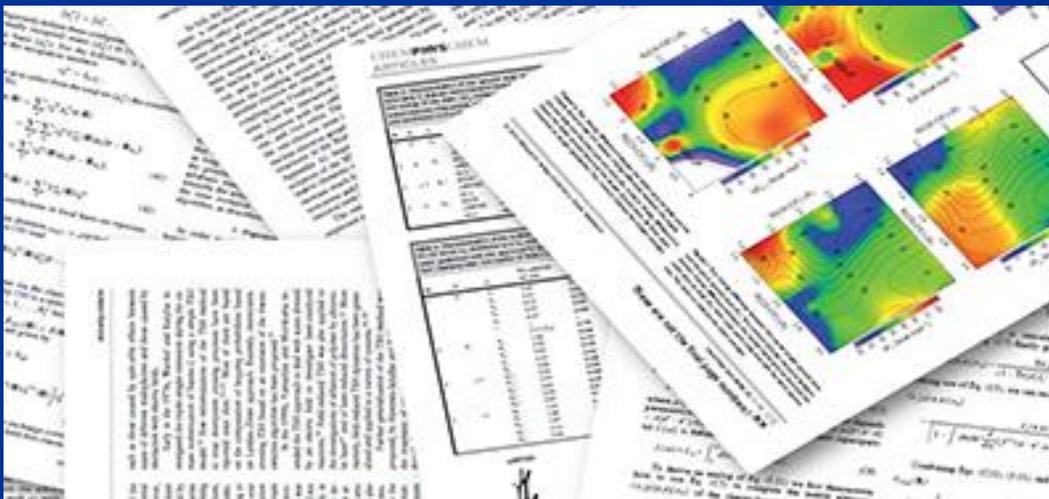
# sala de aula

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

Centros de Pesquisa  
Laboratórios  
Universidade

livros didáticos  
materiais  
educacionais

# sala de aula



**Ciência**

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

**EDUCAÇÃO**

**sala de aula**

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

Centros de Pesquisa  
Laboratórios  
Universidade

livros didáticos  
materiais  
educacionais

**sala de aula**

**Adequação  
Transformação  
Transposição do conhecimento  
(fins didáticos)**

# Ciência

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

## EDUCAÇÃO

# sala de aula

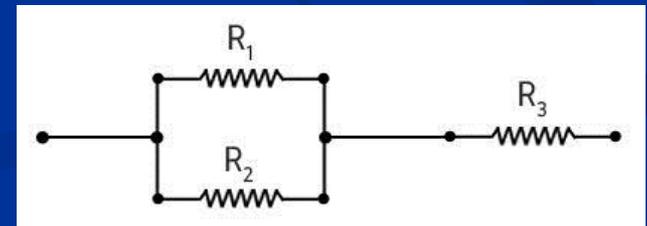
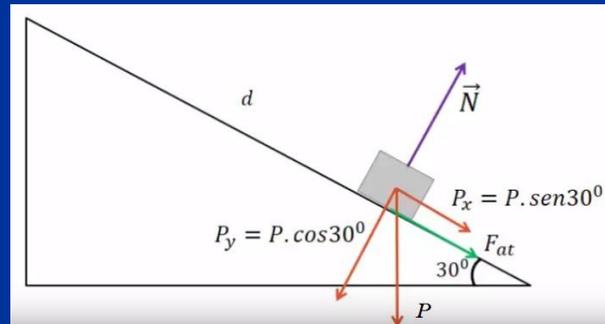
NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

Centros de Pesquisa  
Laboratórios  
Universidade

livros didáticos  
materiais  
educacionais

# sala de aula

### criações didáticas



**Ciência**

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

**EDUCAÇÃO**

**sala de aula**

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

Centros de Pesquisa  
Laboratórios  
Universidade

livros didáticos  
materiais  
educacionais

**sala de aula**

Adequação  
Transformação  
Transposição do conhecimento  
(fins didáticos)

Atmosfera → influencia o processo de ensino como um todo

# Ciência

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

## EDUCAÇÃO

# sala de aula

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

Centros de Pesquisa  
Laboratórios  
Universidade

livros didáticos  
materiais  
educacionais

## sala de aula

## rotina do professor



**Ciência**

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

**EDUCAÇÃO**

**sala de aula**

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

Centros de Pesquisa  
Laboratórios  
Universidade

livros didáticos  
materiais  
educacionais

**sala de aula**

**Conhecimento  
Escolar**

**Currículos...  
BNCC...  
Orientações curriculares...**



**BNCC**

**Ciências da Natureza**

**Ciências**

área de conhecimento

E.Fund.

componente curricular

✓ **Matéria e Energia**

✓ **Vida e Evolução**

✓ **Terra e Universo**

**UNIDADES TEMÁTICAS**

**objetos de conhecimento**

**Instrumentalização para o Ensino**

✓ **Matéria e Energia**

**Magnetismo**



## PERCEPÇÃO DO MUNDO



... RODEADOS DE COISAS,  
FENÔMENOS, MATÉRIA...



**PERCEPÇÃO DO MUNDO**



**SENSORIAL**



**... RODEADOS DE COISAS,  
FENÔMENOS, MATÉRIA...**

**A criança aprende....**



**... conhecimentos intuitivos**



**CIÊNCIA ?**



**Pensamento**

**Experimentação**

**Educar – instruir  $\Rightarrow$  conhecimentos não intuitivos,  
não espontâneos**

## O que é uma COISA ?

As coisas que existem para as crianças  
são materiais

Será que só existe  
o que eu enxergo ?

COISAS

OBJETOS

MATÉRIA

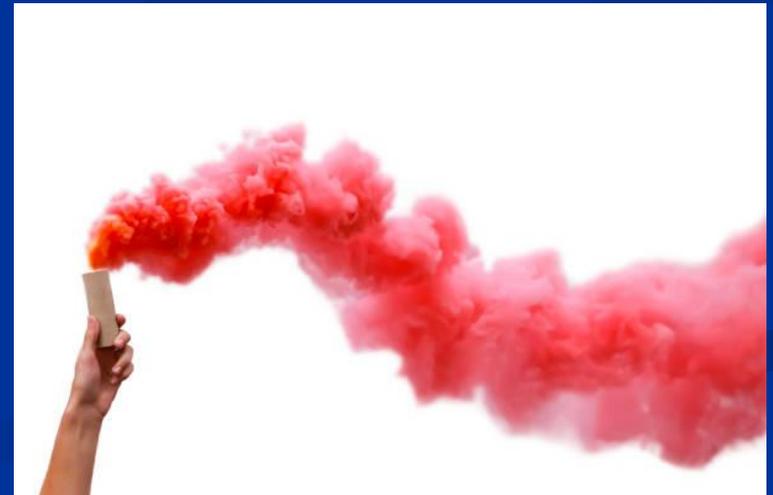
estados da matéria

- ✓ Sólido
- ✓ Líquido
- ✓ Gasoso

O que eu  
consigo ver?

Eu enxergo  
um gás?





Matéria é só  
o que eu vejo ?

COISAS

OBJETOS

MATÉRIA

Existe matéria que  
eu não vejo

AR

O ar existe...  
mas você não vê...



estados da matéria

- ✓ Sólido
- ✓ Líquido
- ✓ Gasoso

**invisíveis?**

Existem mais coisas  
que eu não vejo

Mais fenômenos

invisíveis....



Mais fenômenos

1) Atração e Repulsão

Como acontece  
atração  
e repulsão ?

**Mais fenômenos**

1) Atração e Repulsão



**formulando argumentos...**

Como acontece  
atração  
e repulsão ?

**Mais fenômenos**

**1) Atração e Repulsão**

ímã



Como acontece  
atração  
e repulsão ?

**invisível**

ímã



**Mais fenômenos**

1) Atração e Repulsão

**Mais fenômenos**

**1) Atração e Repulsão**

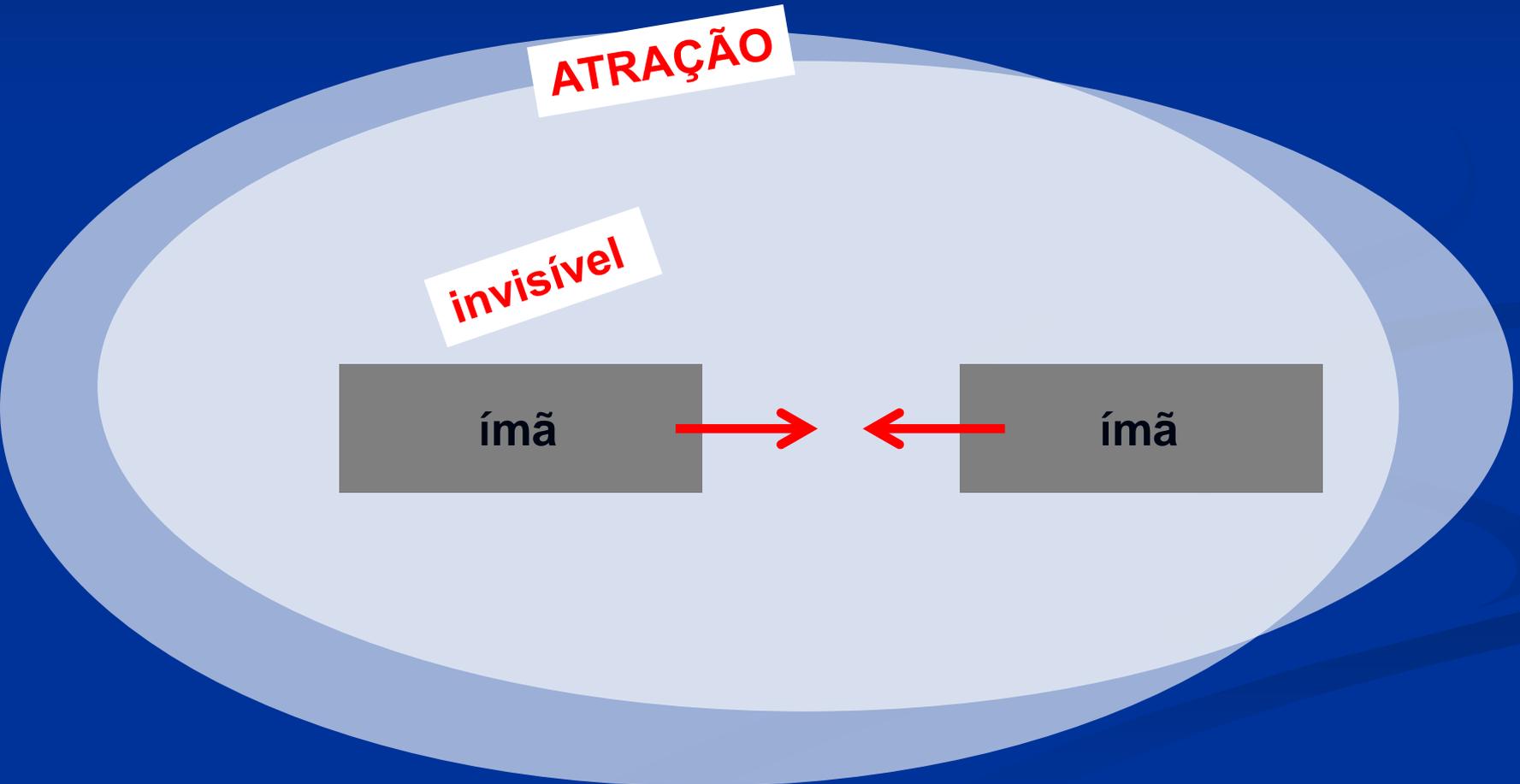
**ATRAÇÃO**

**invisível**

ímã

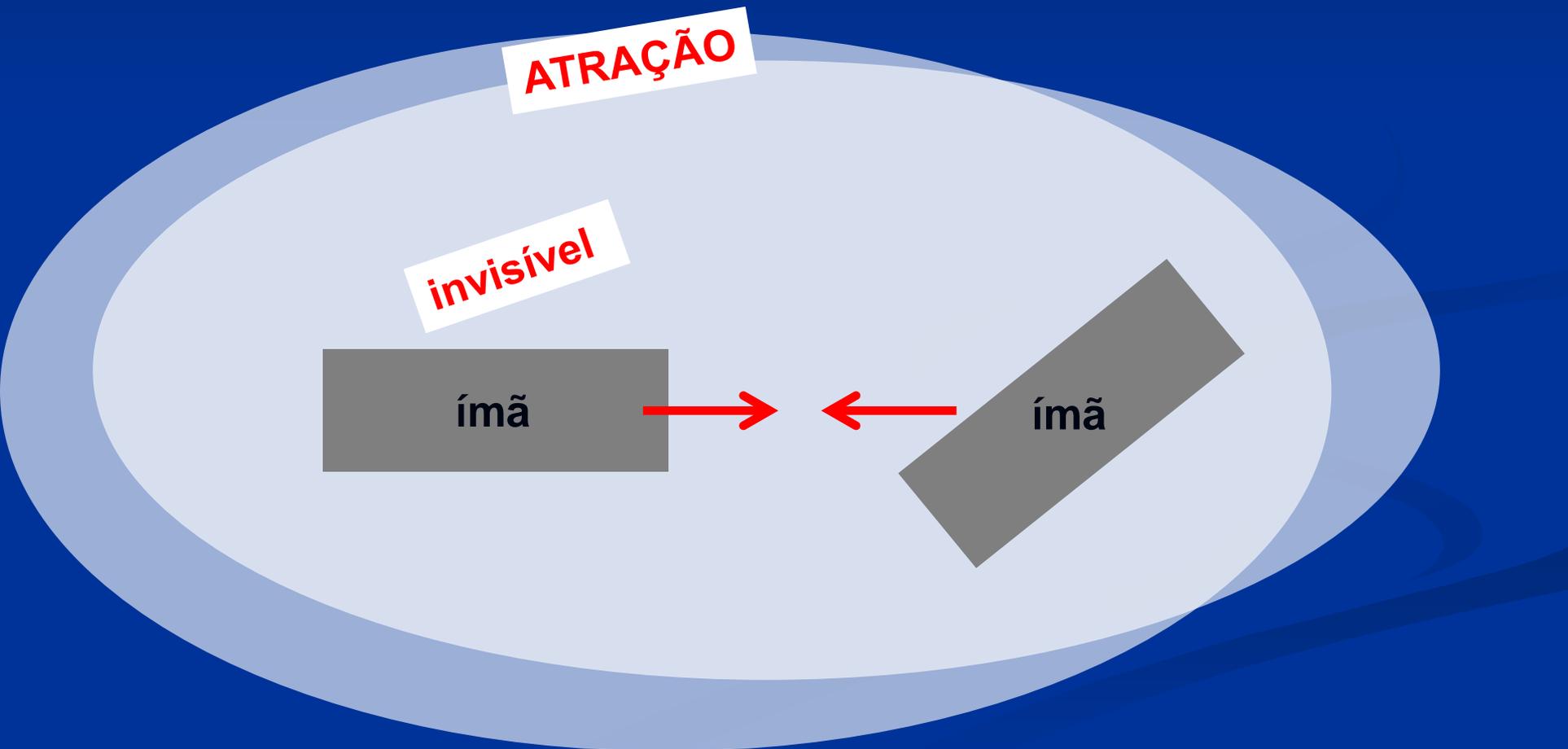


ímã



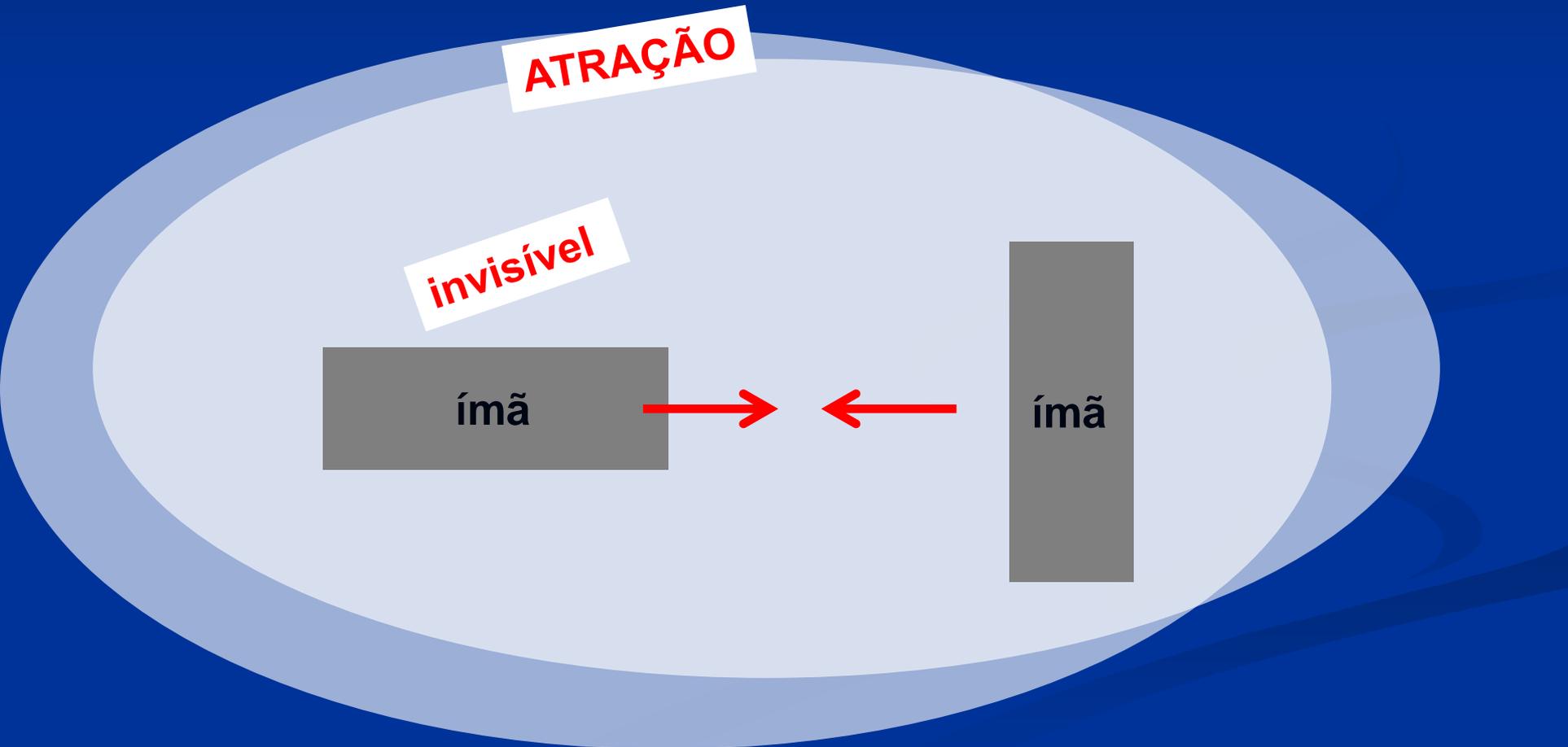
**Mais fenômenos**

**1) Atração e Repulsão**



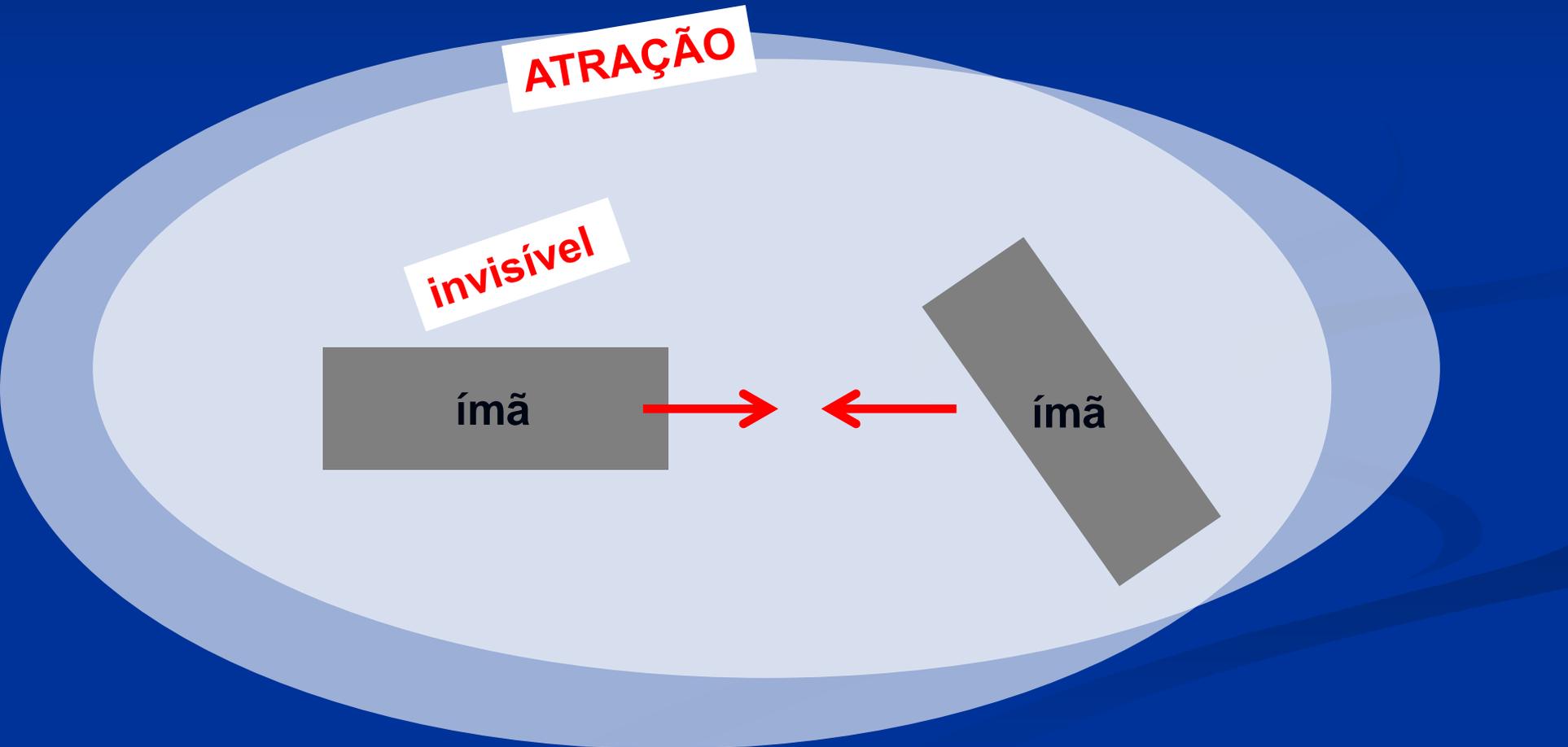
**Mais fenômenos**

**1) Atração e Repulsão**



**Mais fenômenos**

**1) Atração e Repulsão**



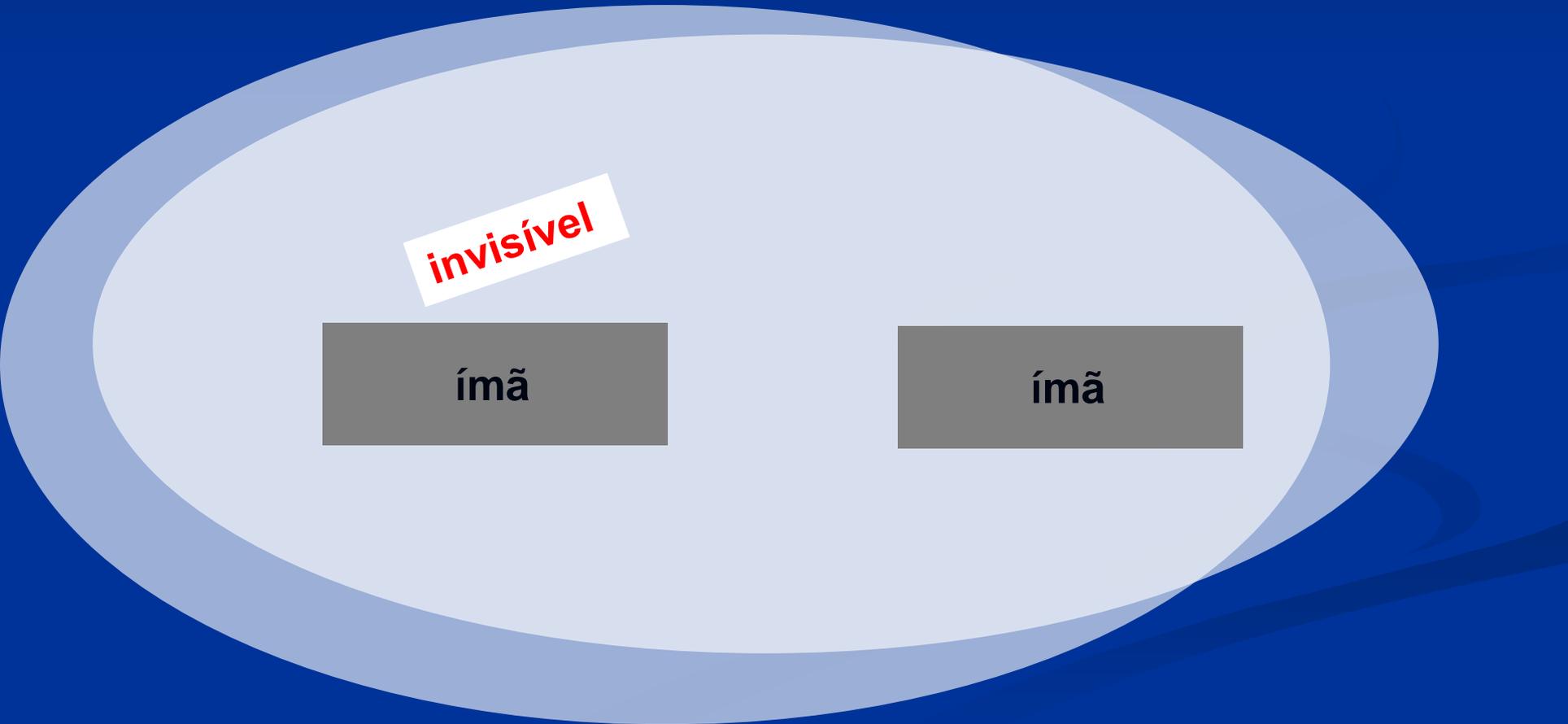
**Mais fenômenos**

**1) Atração e Repulsão**

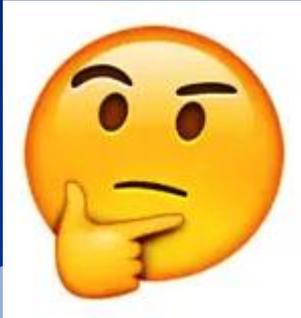
**invisível**

ímã

ímã

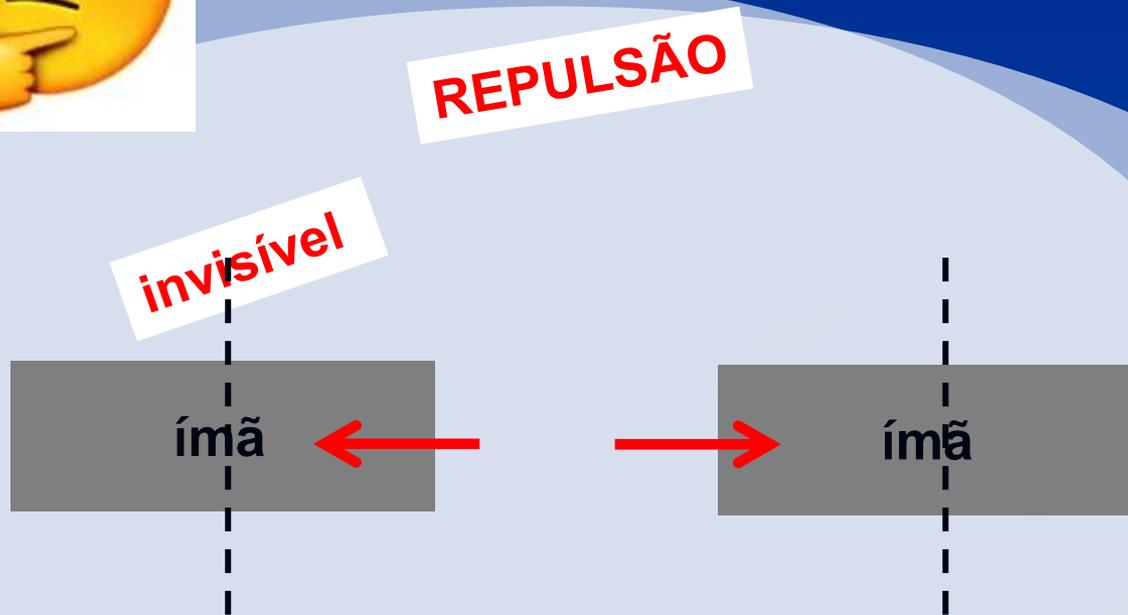


como isso acontece?



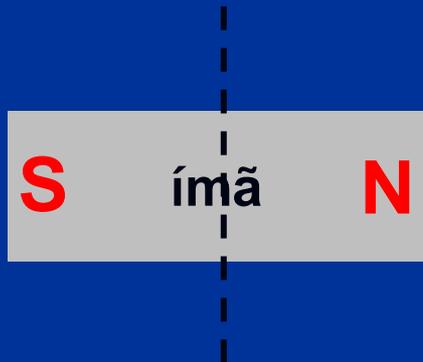
**Mais fenômenos**

**1) Atração e Repulsão**



## Mais fenômenos

### 1) Atração e Repulsão





**REPULSÃO** - Entre pólos iguais



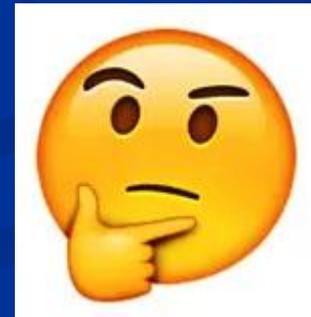
**ATRAÇÃO** - Entre pólos diferentes

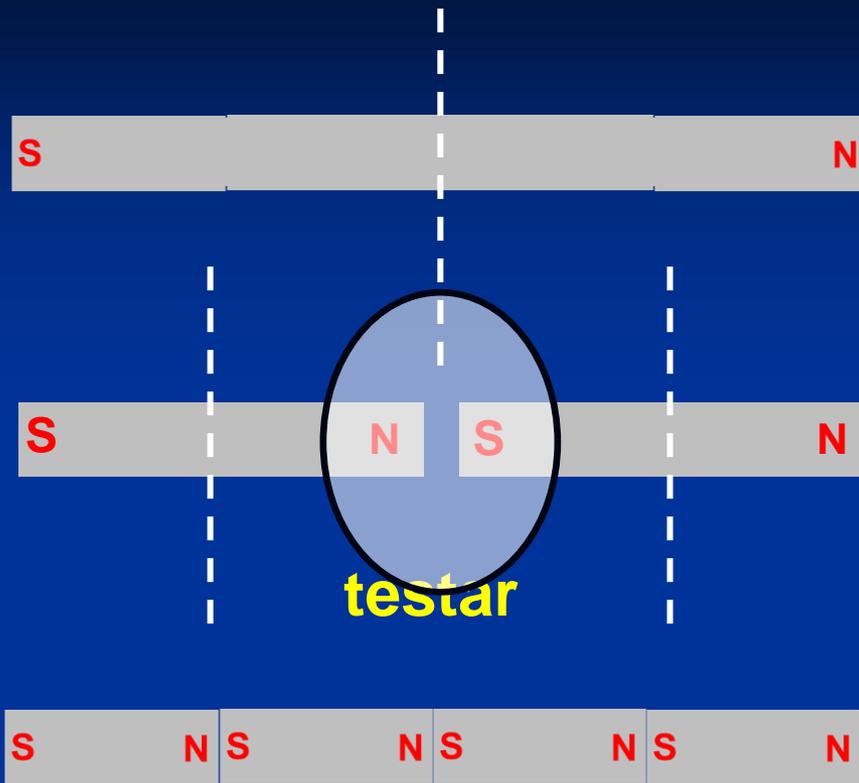
testar....

**Mais fenômenos**

1) Atração e Repulsão

E se eu quebrar  
um ímã?





**Mais fenômenos**

**1) Atração e Repulsão**

**1) Não existe ímã com monópolo**

Todo metal é  
atraído pelo ímã ?



limalha de ferro



## Mais fenômenos

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais

sim: ferro, níquel,  
aço, cobalto

não: cobre, ouro,  
prata, alumínio

O que acontece  
se jogarmos limalha  
em volta ?

## Mais fenômenos

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais

ímã



O que acontece  
se jogarmos limalha  
em volta ?

## Mais fenômenos

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais

**S** ímã **N**



**LINHAS ?!!!**

Limalha → configurações

**S** ímã **N**

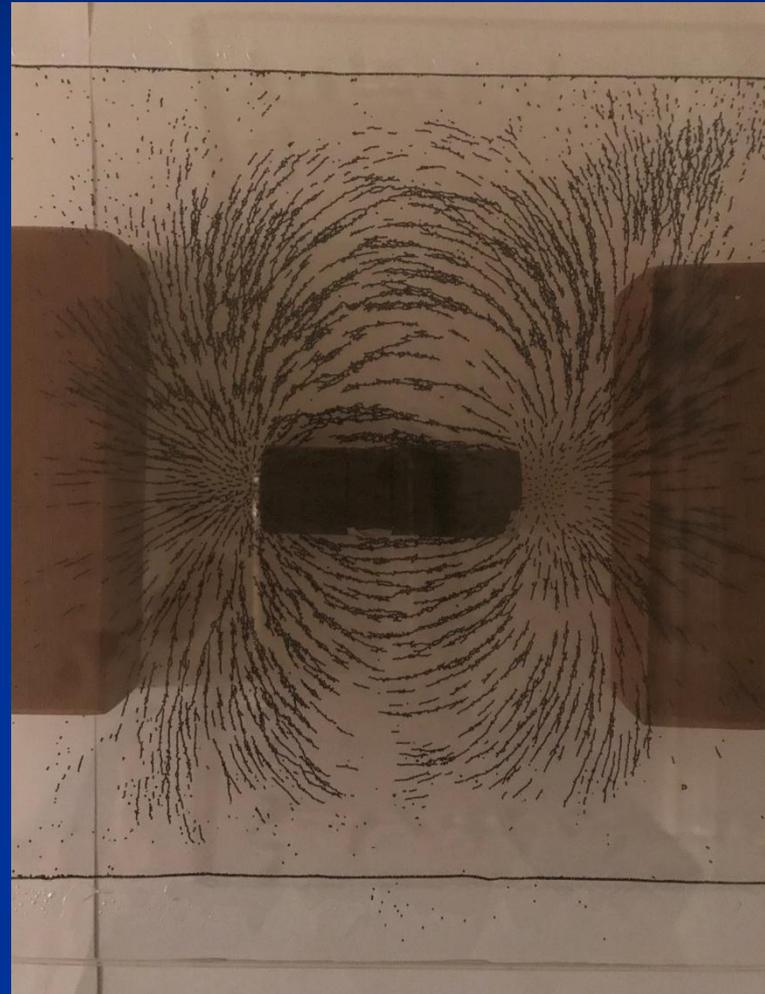
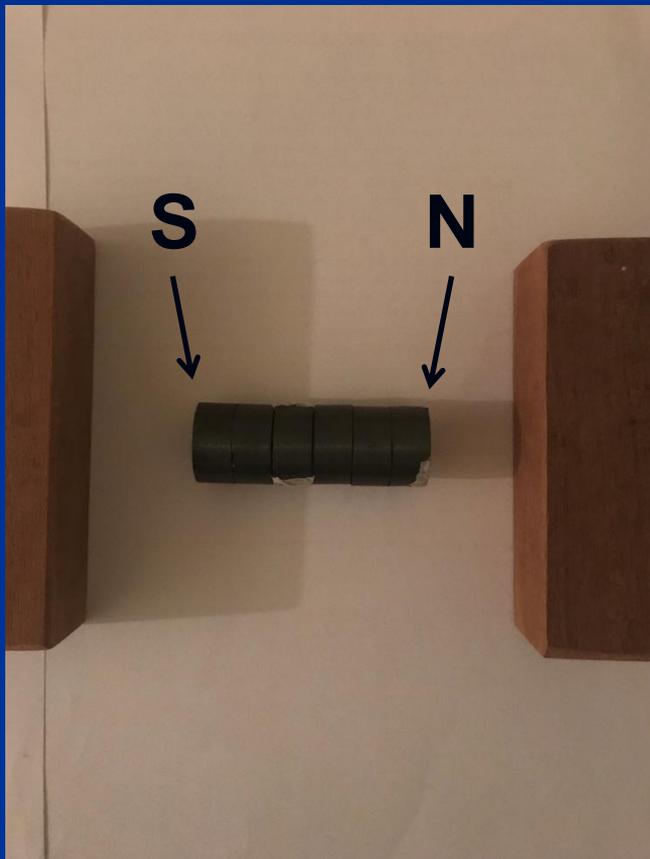


**Mais fenômenos**

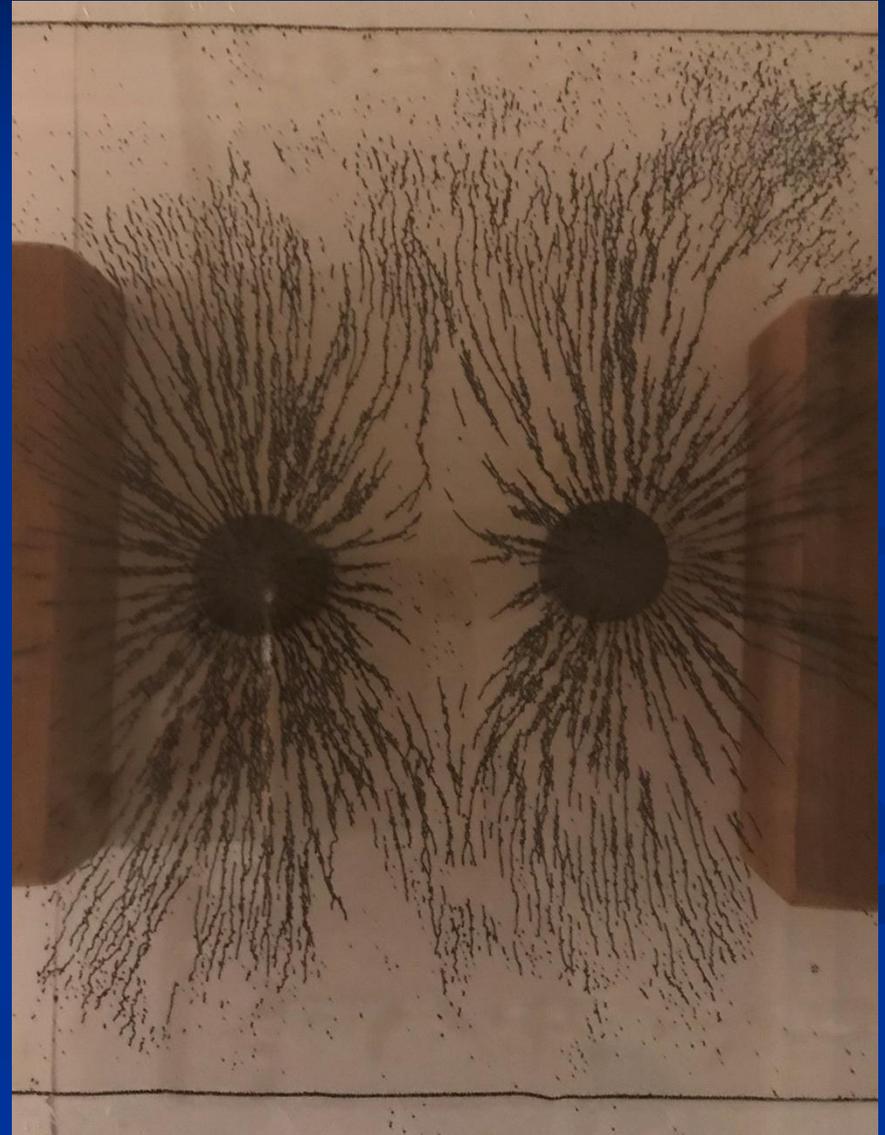
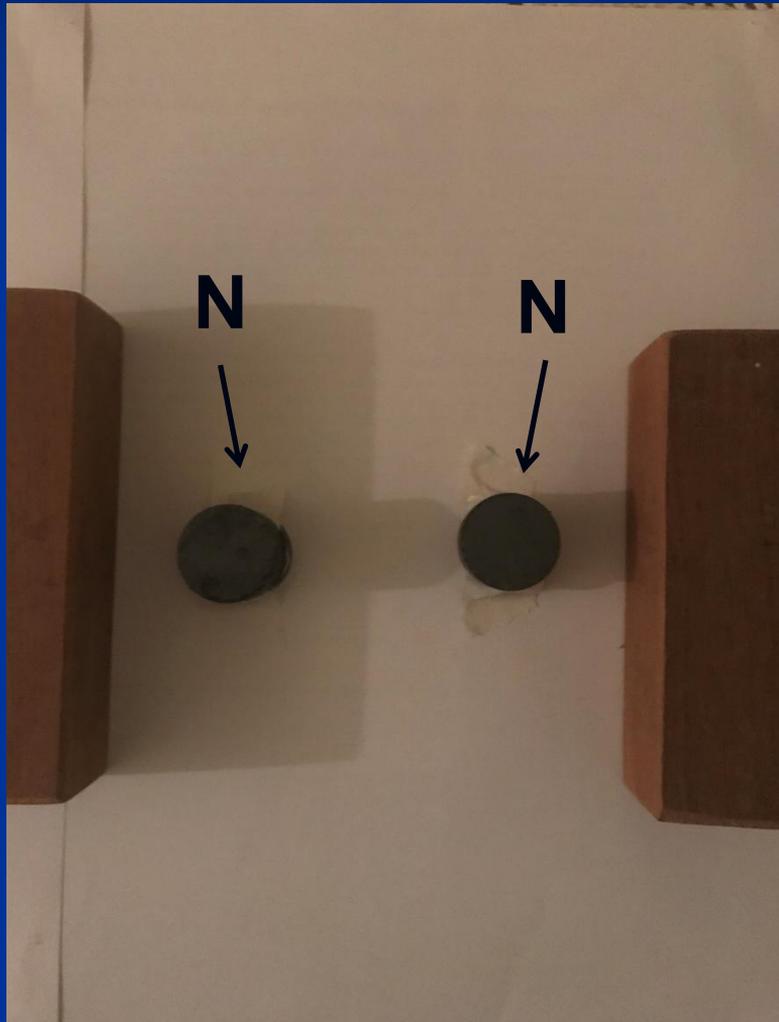
- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais

**representação do  
campo  
magnético**

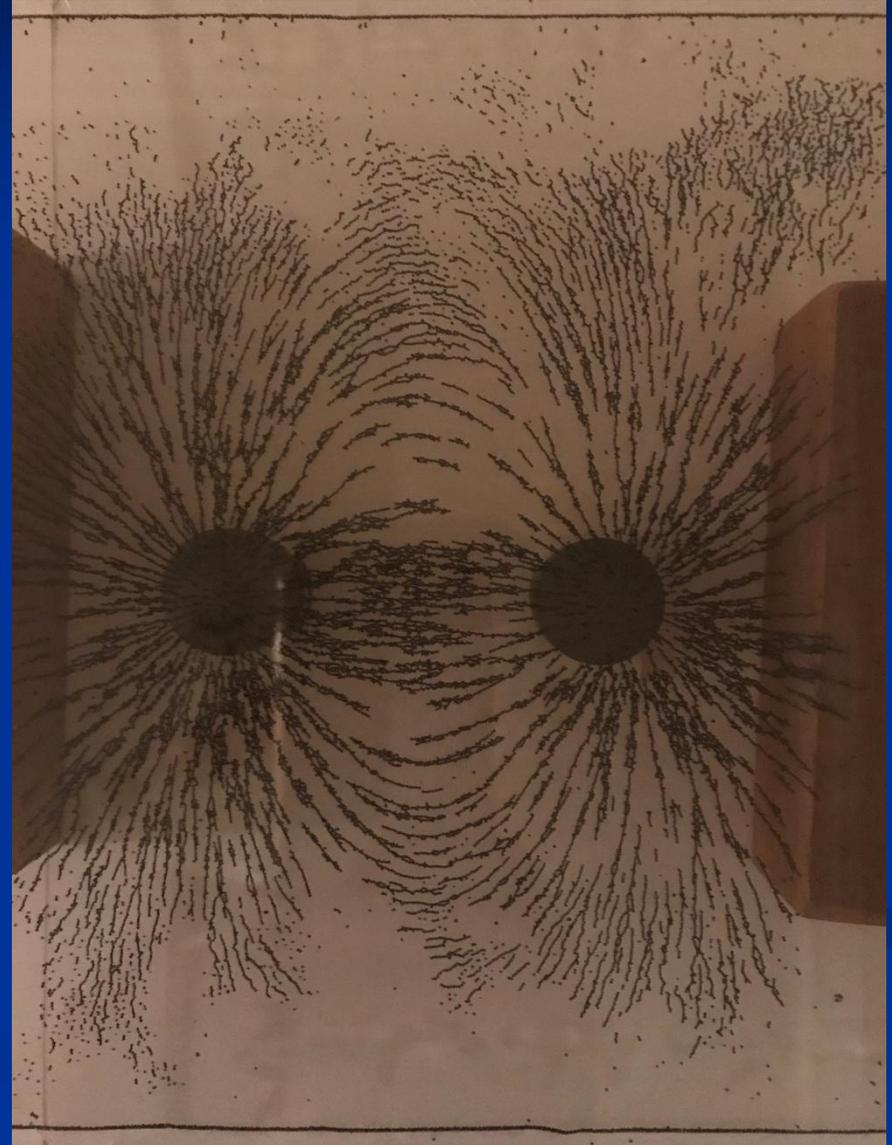
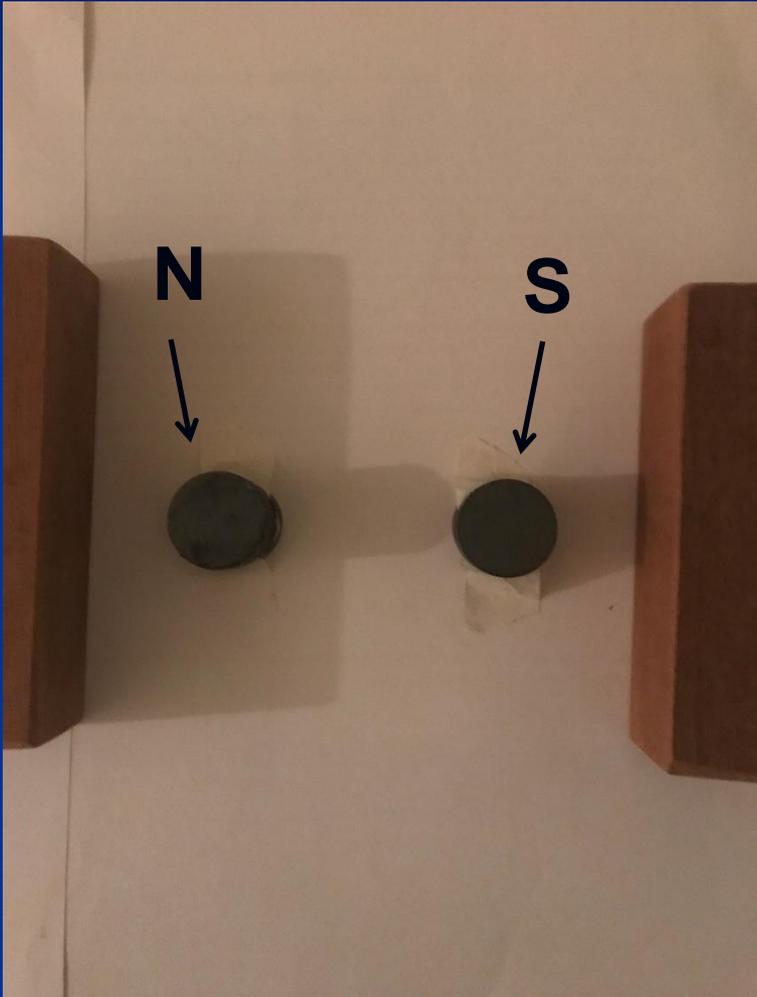
Demonstrações feitas na aula (ímãs de ferrite – pastilhas – com limalha de ferro)



Demonstrações feitas na aula (ímãs de ferrite – pastilhas – com limalha de ferro)



Demonstrações feitas na aula (ímãs de ferrite – pastilhas – com limalha de ferro)

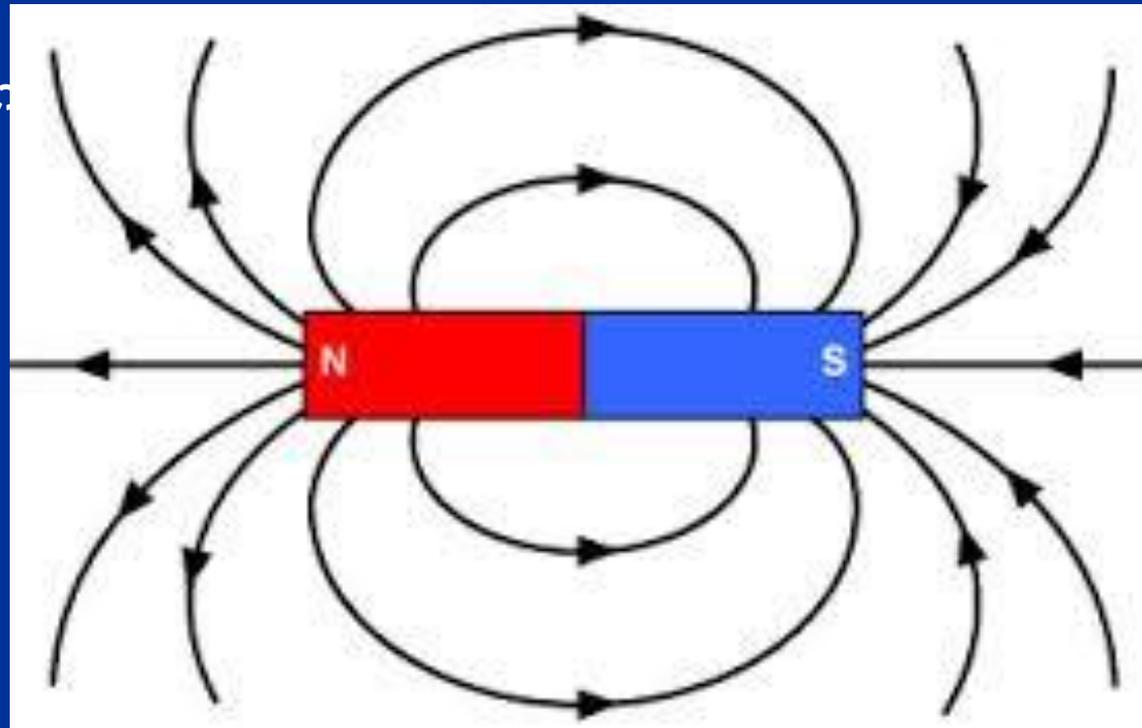


**LINHAS ?!!!**

**Mais fenômenos**

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais

**S** ímã **N**

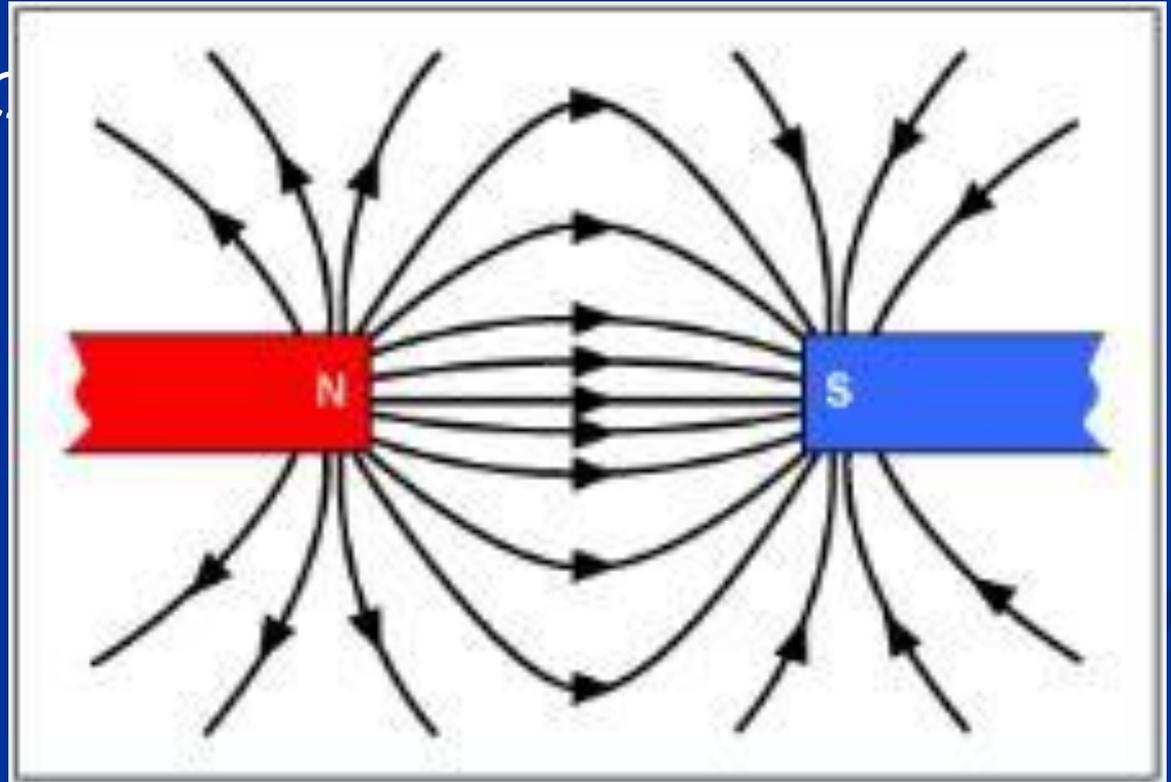


**LINHAS ?!!!**

**Mais fenômenos**

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais

**S** ímã **N**

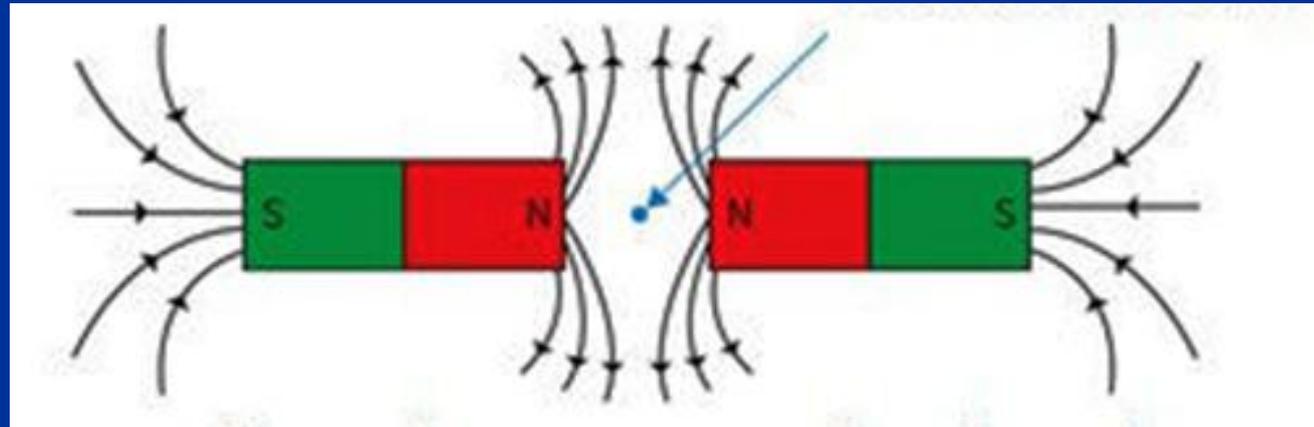


**LINHAS ?!!!**

**Mais fenômenos**

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais

**S** ímã **N**



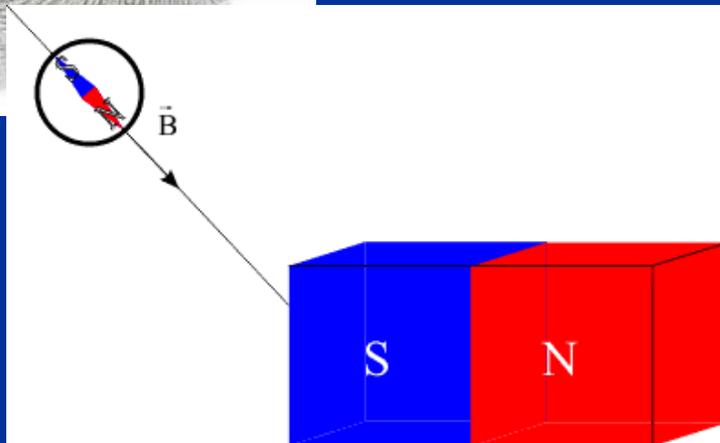
uma agulha é  
atraída pelo ímã?



## Mais fenômenos

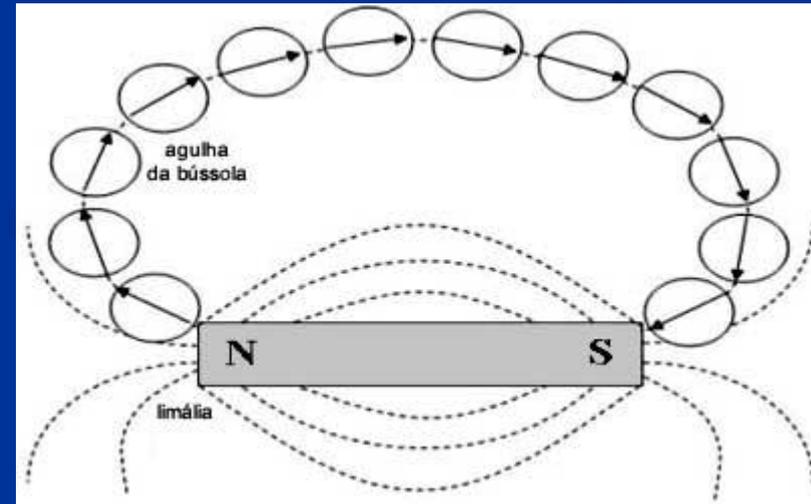
- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais
- 3) Agulhas

uma agulha é atraída pelo ímã?



## Mais fenômenos

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais
- 3) Agulhas imantadas



sem o ímã, para  
onde a agulha  
aponta?



## Mais fenômenos

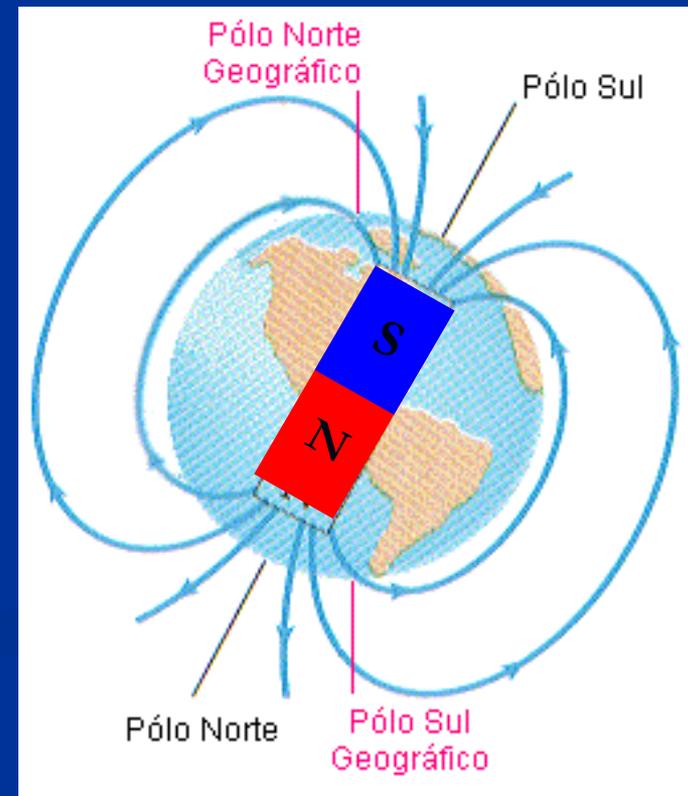
- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais
- 3) Agulhas - Bússola

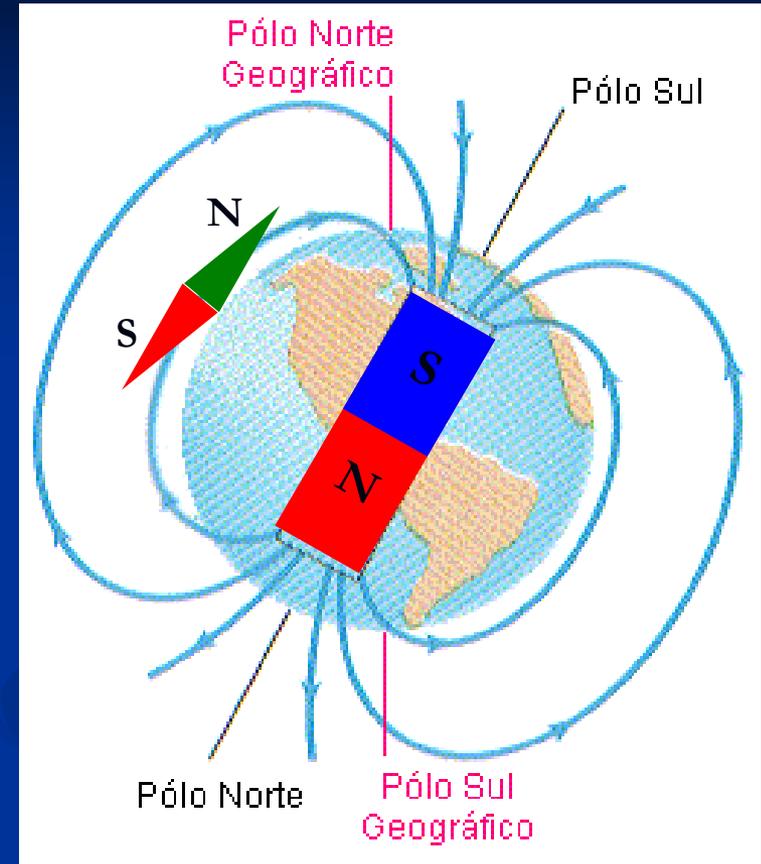
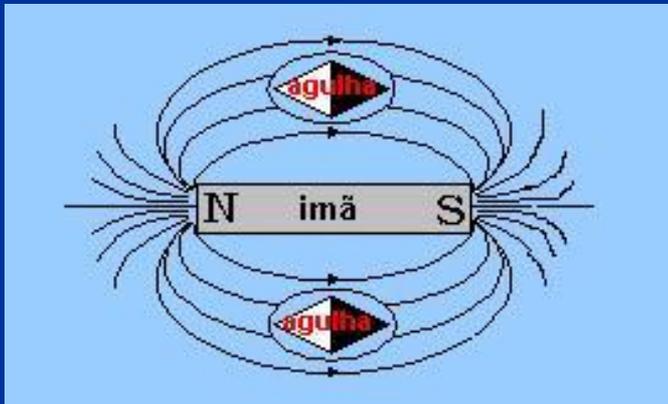
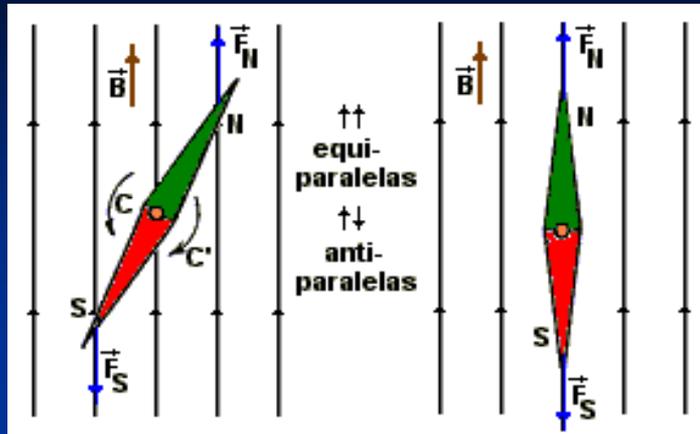
sem o ímã, para onde a agulha aponta?

A Terra é um grande ímã com o pólo sul próximo ao Pólo Norte Geográfico e o pólo norte junto ao Pólo Sul Geográfico.

## Mais fenômenos

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais
- 3) Agulhas - Bússola





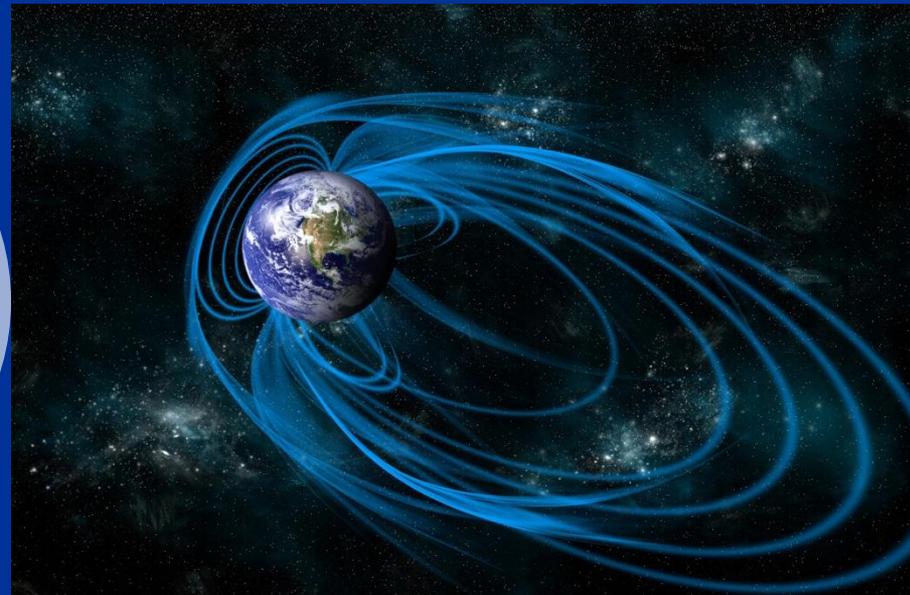
**o Norte da bússola aponta para o Pólo Sul Magnético do planeta, que é próximo do Pólo Norte Geográfico.**

**O Pólo Magnético Terrestre se inverte a cada 500 mil anos (aproximadamente).**

de onde vem  
esse campo  
magnético?



ímã



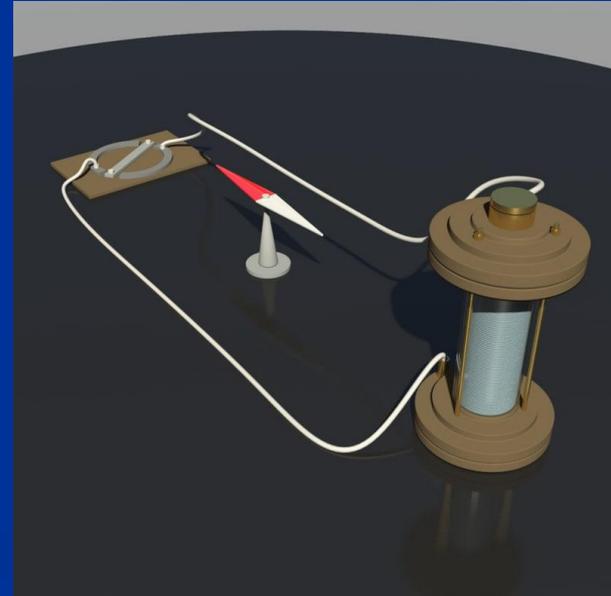
**campo magnético é criado por movimento de carga elétrica !!**

**campo magnético é criado por correntes elétricas !!**

## Hans Christian Ørsted



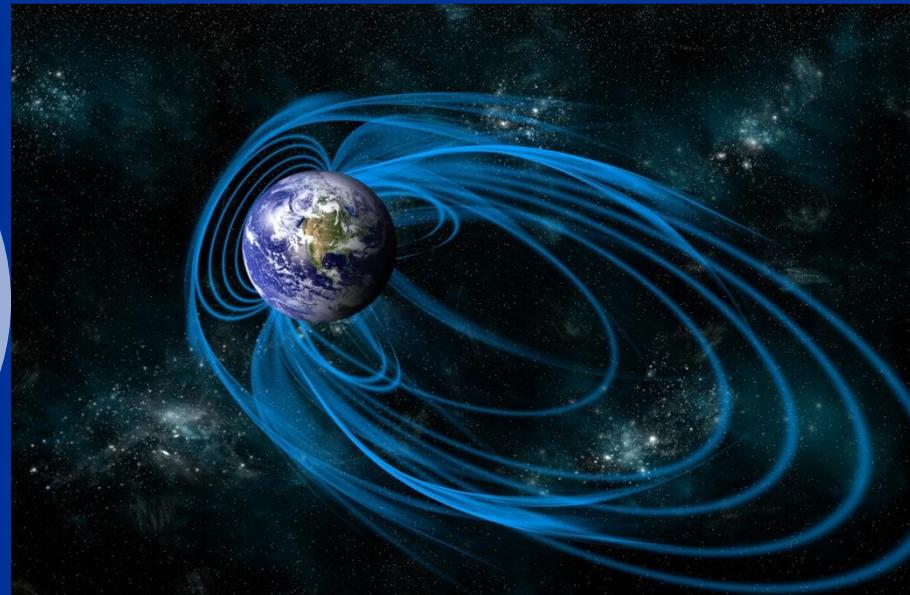
**1820**

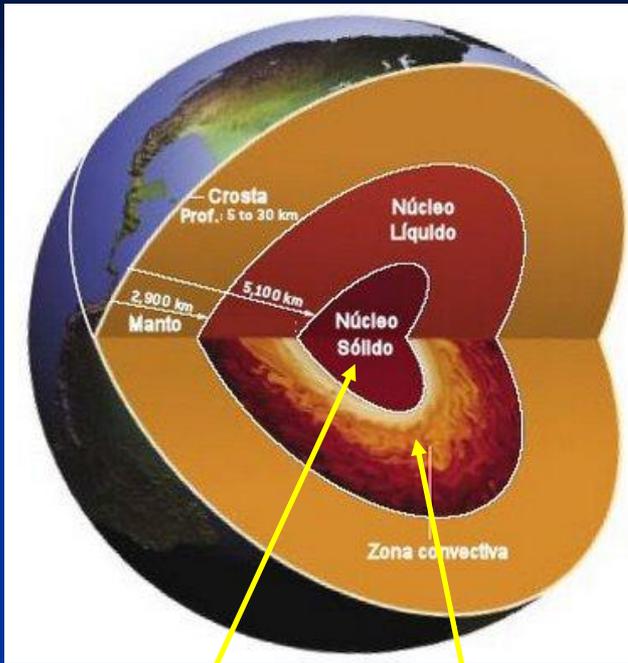


cadê a  
corrente aqui ?



ímã



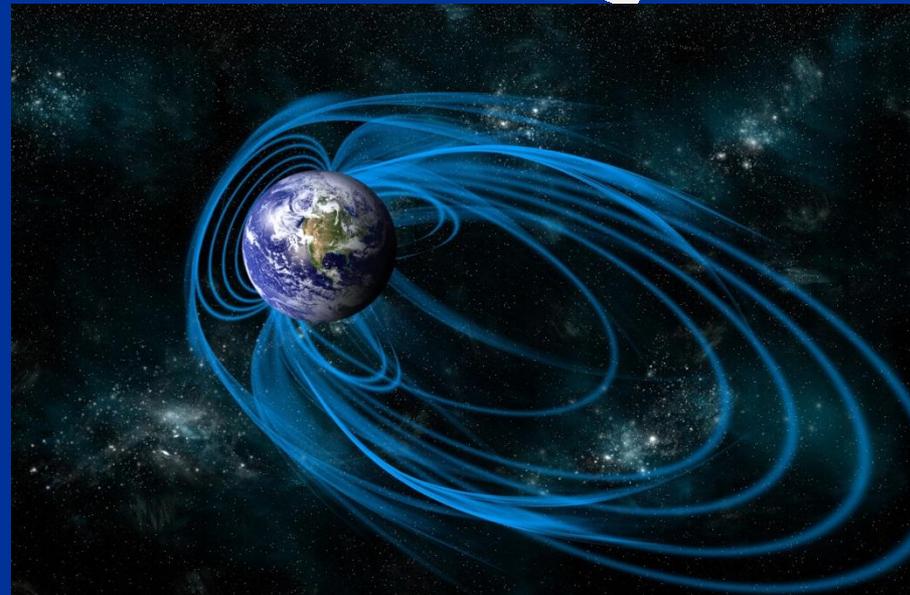
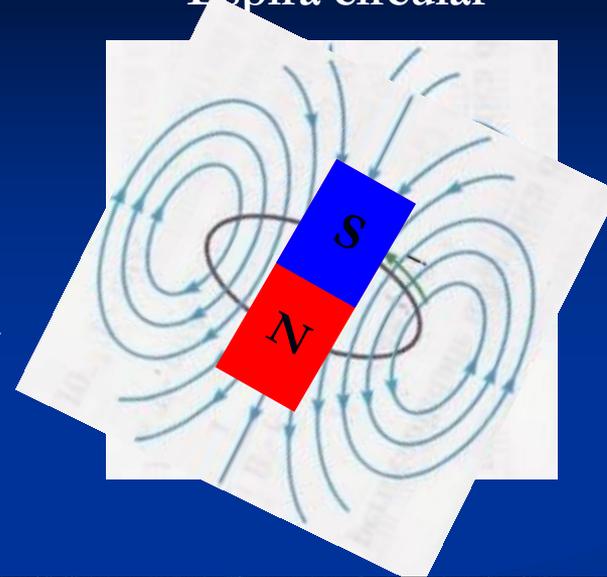


ferro e níquel

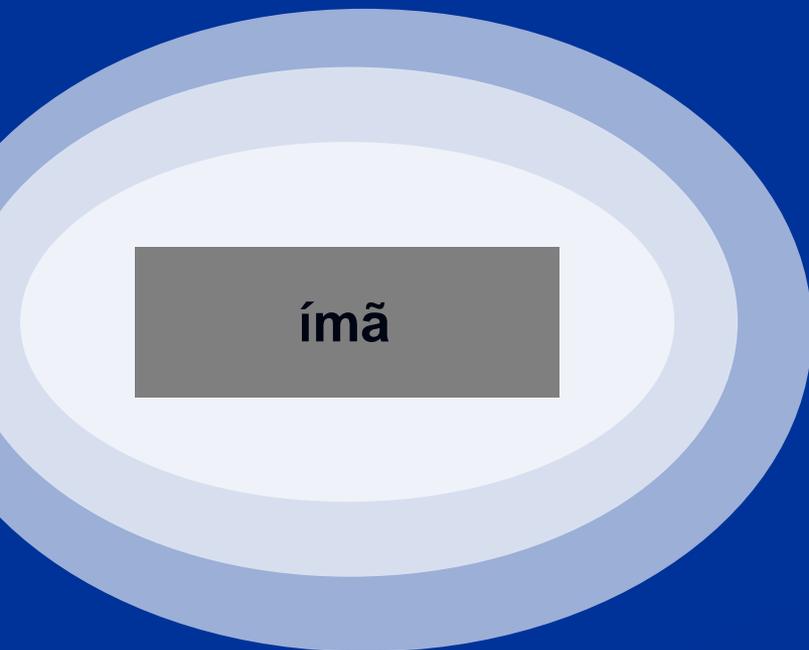
ferro líquido  
(íons - cargas)



Espira circular

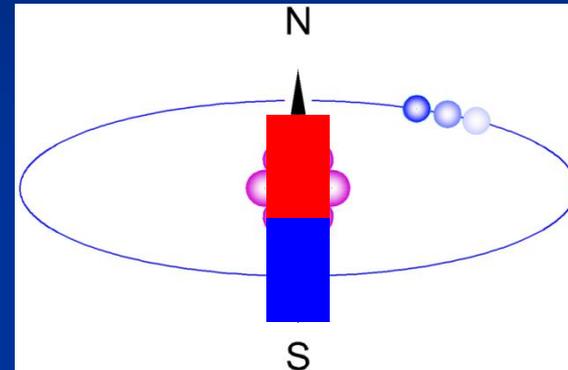


## movimento de carga nos átomos

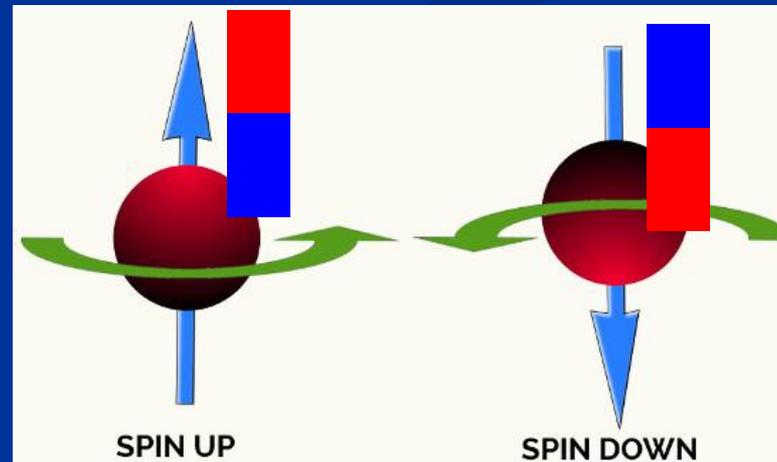


# movimento de carga nos átomos

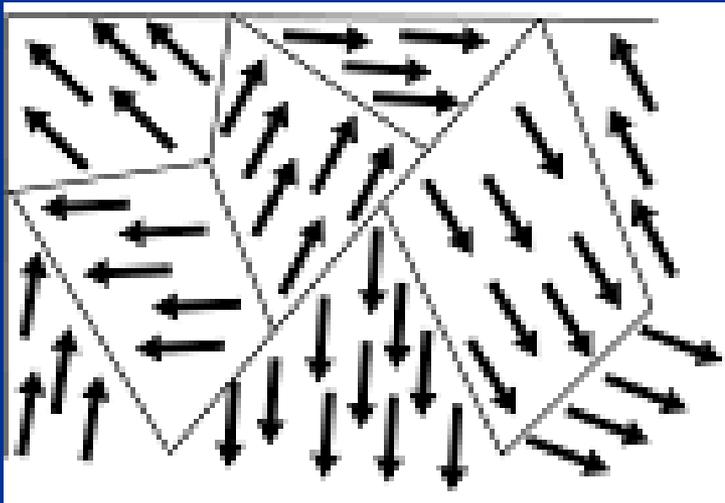
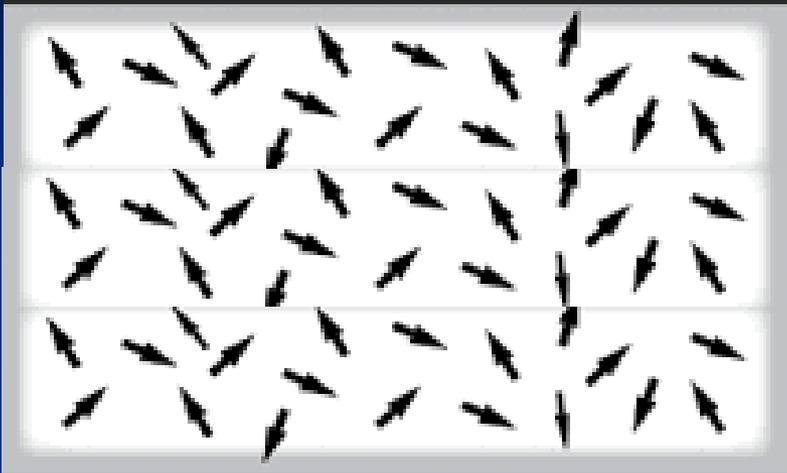
1) movimento orbital do elétron  
(translação)



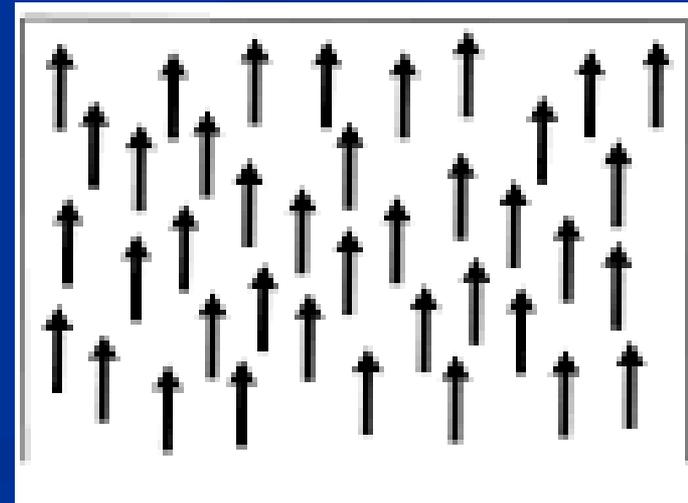
2) spin do elétron  
(rotação)



**materiais**



**ferro**



**vira um ímã (imanta)**

**É possível  
desmagnetizar?**

1) temperatura

2) choque mecânica (bater)





## EXPLICITAÇÃO DA ESTRATÉGIA DIDÁTICA

Metodologia para o ensino de ciências

→ *Ensino por Investigação* ~ 1990

“para compreender a teoria é preciso experienciá-la” (Paulo Freire)

“desenvolve habilidades cognitivas nos alunos, elaboração de hipóteses e a capacidade de argumentação” (Laburu e Zompero)

“atividades investigativas: questões abertas ou problematizadoras →, permite criar situações para que os alunos reflitam sobre a atividade científica e tecnológica” (Anna Maria Pessoa de Carvalho, Gil Perez, Delizoicov, e outros)

## EXPLICITAÇÃO DA ESTRATÉGIA DIDÁTICA

**Princípio:**  
Aluno ativo  
Professor mediador



questões  
motivadores

Eu enxergo tudo  
que existe?

Será que só existe  
o que eu enxergo?

Matéria é só  
o que eu vejo ?

Todo metal é  
atraído pelo ímã ?

É possível  
desimantar?



## demonstração

### Mais fenômenos

- 1) Atração e Repulsão
- 2) Diferentes materiais
- 3) Agulhas - Bússola



- ✓ experimentação (Paulo Freire)
- ✓ habilidades práticas
- ✓ imagem visual - 'concretização da teoria': dimensão fenomenológica

## situações-problema

## ..... resolução do problema

Por que acontece atração e repulsão ?



- ✓ resolver desafios
- ✓ capacidade argumentação
- ✓ senso comum (C.E.) X conhecimento científico
- ✓ elaborar hipóteses

montagens  
práticas

+

trabalho  
em grupo



- ✓ mão na massa
- ✓ testar N vezes - método científico
- ✓ checar hipóteses - aprendizado de contra-exemplos (o que não funciona)

**Resultado - Respostas**

3 dimensões:  
teoria-modelo-fenômeno



- ✓ conclusões/respostas - gerar conceitos (desconstrói conceitos espontâneos)
- ✓ teorizar: apresentar 'fórmulas' ou explicações científicas
- ✓ abstração / dedução / indução
- ✓ motivar novas questões

**Magnetismo ?**

**Aula-modelo: Magnetismo**

Conceitos trabalhados

matéria X campo - existência de coisas invisíveis

## Aula-modelo: Magnetismo

## Conceitos trabalhados

**Campo Magnético**

- 1) Atração e repulsão (princípio da natureza)
- 2) Não existência de monopólo magnético
- 3) Campo magnético terrestre
- 4) Linhas de campo (abstrações / representações)
- 5) Fontes de campo magnético – corrente elétrica
- 6) Imantação e desimantação
- 7) Característica dos Materiais

## Aula-modelo: Magnetismo

### Sugestões de atividades em sala

#### 1) Construa sua própria bússola

##### Materiais (por aluno):

- 1 copinho de café
- 1 canudinho
- 1 agulha
- pedaço de linha

(fita crepe, grampeador,  
1 ímã de ferrite –  
pastilha - por grupo)

##### Como imantar a agulha:

Passar o pólo norte do ímã na ponta da agulha, sempre no mesmo sentido e depois, o pólo sul na outra extremidade da agulha no sentido contrário (mas sempre no mesmo sentido)



## Aula-modelo: Magnetismo

### Sugestões de atividades em sala

#### 2) Mapeie o campo magnético terrestre na sala

##### Materiais (por aluno):

- 1 bússola de agulha
- 1 papel milimetrado

##### Como fazer:

- Cada aluno com sua agulha em cima da carteira deve desenhar uma linha com a direção do campo magnético da Terra.
- Juntar todas as linhas e avaliar o resultado
- Pode ser feito no pátio da escola

## Aula-modelo: Magnetismo

### Sugestões de atividades em sala

### 3) Desenhe as linhas do campo magnético

#### Materiais (por grupo):

- 4 ímãs de ferrite - pastilha
- limalha de ferro
- 2 placas de acrílico
- 1 papel quadriculado (para cada aluno)

#### Como fazer:

- 2 configurações de ímãs na mesa: pólos iguais e pólos diferentes
- Apoie a placa de acrílico sobre os ímãs
- Jogue limalha lentamente em cima das placas
- Reproduza o desenho das linhas de campo no papel quadriculado

## Aula-modelo: Magnetismo

### Sugestões de atividades em sala

#### sites recomendados:

<http://www.ciencia.ao.usp.br>

<http://www.manualdomundo.com.br>

<http://fsicafascinante.blogspot.com/p/experimentos-de-fisica.html>

<http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/>

<http://www.arvindguptatoys.com/toys-from-trash.php>

# Ciência

CORPO DE  
CONHECIMENTO  
CIENTÍFICO

**EDUCAÇÃO**

# sala de aula

NECESSIDADE / DESEJO DE  
ENSINAR / DIVULGAR  
A CIÊNCIA

Centros de Pesquisa  
Laboratórios  
Universidade

livros didáticos  
materiais  
educacionais

# sala de aula

**Intenção Didática**



**competências e habilidades (BNCC)**

**BNCC**

**Ciências da Natureza**

**Ciências**

área de conhecimento

E.Fund.

componente curricular

**UNIDADES TEMÁTICAS**

✓ **Matéria e Energia**

**objetos de conhecimento: magnetismo**

**BNCC (pág.324)**

**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

*1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.*

**discussão inicial sobre o desenvolvimento do conhecimento científico**



**ênfase  
CTS**

**BNCC**

**Ciências da Natureza**

**Ciências**

área de conhecimento

E.Fund.

componente curricular

**UNIDADES TEMÁTICAS**

✓ **Matéria e Energia**

**objetos de conhecimento: magnetismo**

**BNCC (pág.324)**

**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

*4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.*

**discussão sobre a importância das Ciências e do desenvolvimento tecnológico**



**contexto para o ensino (enfoque CTS)**

**BNCC**

**Ciências da Natureza**

**Ciências**

área de conhecimento

E.Fund.

componente curricular

**UNIDADES TEMÁTICAS**

✓ **Matéria e Energia**

**objetos de conhecimento: magnetismo**

**BNCC (pág.324)**

**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

*3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.*

- demonstração  
(fenômeno natural)  
- questões levantadas

→  
- buscar respostas  
- levantar hipóteses  
- desenvolver modelo/explicação

**BNCC**

**Ciências da Natureza**

**Ciências**

área de conhecimento

E.Fund.

componente curricular

**UNIDADES TEMÁTICAS**

✓ **Matéria e Energia**

**objetos de conhecimento: magnetismo**

**BNCC (pág.324)**

**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

*5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.*

**- atividade em grupo** →

**discussão de ideias  
respeitar as diferenças dos  
colegas**

**BNCC**

**Ciências da Natureza**

**Ciências**

área de conhecimento

E.Fund.

componente curricular

**UNIDADES TEMÁTICAS**

✓ **Matéria e Energia**

objetos de conhecimento: magnetismo

**HABILIDADES**

→ relacionada ao conteúdo

8º e 9º ano

- Reconhecer a existência de matéria e campos invisíveis
- Identificar o magnetismo terrestre e suas manifestações na vida dos seres vivos.
- Identificar quais materiais são atraídos pelo magnetismo e podem ser imantados
- Criar modelos explicativos para a manifestação do magnetismo
- Reconhecer as forças da natureza, relacionadas aos três campos
- Desenvolver a capacidade de argumentar com os conceitos científicos
- Relacionar os fenômenos magnéticos como decorrência da organização especial interna dos átomos de ferro.



preencher formulário online:

