



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
COORDENAÇÃO DE FÍSICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**LUÃ RIBEIRO SANTOS**

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA (CTS\_A) PARA O ENSINO DO MAGNETISMO**

**CAMPINA GRANDE  
2021**

**LUÃ RIBEIRO SANTOS**

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA (CTS\_A) PARA O ENSINO DO MAGNETISMO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

**Área de concentração:** Ensino de Física

**Orientador:** Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano

**CAMPINA GRANDE  
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237p Santos, Luã Ribeiro.  
Uma proposta didática (CTS\_A) para o ensino do magnetismo [manuscrito] / Lua Ribeiro Santos. - 2021.  
23 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano ,  
Coordenação do Curso de Física - CCT."

1. Ensino de Física. 2. Magnetismo. 3. Abordagem CTSA.  
4. Didática. I. Título

21. ed. CDD 538

**LUÃ RIBEIRO SANTOS**

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA (CTS\_A) PARA O ENSINO DO MAGNETISMO**

Trabalho apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduado em Física.

Área de concentração: Ensino de Física.

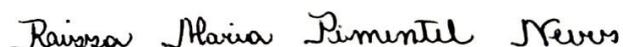
Aprovada em: 08/10/2021

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Profa. Dra. Raissa Maria Pimentel Neves  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Me. Robson Batista de Souza  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A Deus, aos meus pais Manoel e Joseilda, aos meus filhos Hykaro e Kaick e a minha digníssima esposa por toda paciência, em especial, aos professores Dr. Marcelo Gomes Germano, por todo apoio e dedicação, e Edvaldo de Oliveira Alves (Mará) (in memoriam) por ter me encorajado a nunca desistir, DEDICO.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1 – Sequência de ações .....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 2 – Coordenadas magnéticas e geográficas da terra .....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 3 – Coordenadas magnéticas e geográficas do imã .....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 4 – Terrella de Gilbert .....</b>	<b>20</b>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	07
2	O MOVIMENTO CTS_A .....	08
3	A PROPOSTA .....	12
3.1	INTRODUÇÃO .....	12
3.2	ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR.....	12
3.3	MATERIAL ORIENTADO AOS ALUNOS.....	13
3.3.1	ATIVIDADE I - INVESTIGANDO O CONHECIMENTO PRÉVIO .....	13
3.3.2	ATIVIDADE II – EM BUSCA DE UM INSTRUMENTO DE ORIENTAÇÃO: A BÚSSOLA.....	13
3.3.3	ATIVIDADE III – A IMPORTÂNCIA DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE.....	14
3.3.4	ATIVIDADE IV – UMA SUGESTÃO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL...	15
3.3.4.1	COLOCANDO O PROBLEMA.....	15
3.3.4.2	DISPONIBILIZANDO O MATERIAL .....	15
3.3.4.3	ELABORANDO O ARTEFATO.....	16
3.3.4.4	QUESTÕES.....	16
3.3.4.5	COMO FUNCIONA?.....	16
3.3.4.6	A EXPLICAÇÃO FÍSICA.....	17
3.3.5	ATIVIDADE V – SIMULADOR PHEET- IMÃ E SUA INTERAÇÃO COM A BÚSSOLA E O PLANETA TERRA.....	18
3.3.6	ATIVIDADE VI – O CAMINHO HISTÓRICO DO MAGNETISMO.....	18
3.3.7	ATIVIDADE VII – DEBATE SIMULADO .....	20
4.0	CONCLUSÃO .....	21
5.0	REFERÊNCIAS .....	22

## UMA PROPOSTA DIDÁTICA (CTS\_A) PARA O ENSINO DO MAGNETISMO

Luã Ribeiro Santos<sup>1</sup>

### RESUMO

A partir dos novos desafios para o ensino de ciências, foram surgindo propostas metodológicas inovadoras e novas formas de abordagem para o ensino de ciências em geral e para o ensino de Física em particular. Dentre as diversas tendências metodológicas, optamos pelo enfoque que procura trabalhar os conteúdos de física a partir de temáticas que buscam unir ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Essa abordagem recebeu o nome de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente, ou simplesmente: abordagem CTS\_A. Neste artigo apresentamos uma proposta didática com abordagem CTS\_A para o estudo do magnetismo, com particular interesse para o magnetismo terrestre em sua relação com os organismos vivos, a biosfera e a vida no planeta. Considerando que a maioria dos livros didáticos apresenta essa discussão de maneira resumida e superficial, pensamos que essa sugestão seja importante para auxiliar os estudantes e os professores numa nova perspectiva para o ensino do magnetismo.

**Palavras chave:** Magnetismo. Ensino de física. Abordagem CTS\_A.

### ABSTRACT

From the new challenges for science teaching, innovative methodological proposals were emerging and new ways of approach science teaching in general and physics teaching in particular. Among the various methodological trends, we chose the approach that seeks to work the physics contents from themes that seek to unite science, technology, society and the environment. This approach was named Science Technology Society and Environment, or simply: approach CTS\_A. In this article we present a didactic proposal with an approach CTS\_A for the study of magnetism, with particular interest to terrestrial magnetism in its relationship to living organisms, the biosphere and life on the planet. Whereas most textbooks present this discussion in a condensed and superficial way, we think this suggestion is important to help students and teachers in a new perspective for teaching magnetism.

**Keywords:** Magnetism. Physics Teaching. Approach CTS\_A.

---

<sup>1</sup> luasnt@hotmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Muitos dos estudos desenvolvidos na atualidade levantam questionamentos em relação à forma como o ensino das várias disciplinas de exatas vem sendo apresentado. O tratamento quantitativo, superficial e muitas vezes abstrato que vem sendo aplicado no dia a dia da sala de aula, vem dificultando a preparação de cidadãos críticos de seu contexto social. A disciplina de física, muitas vezes, tratada como uma extensão da disciplina de matemática, acaba sendo desqualificada e pouco compreendida pelos estudantes.

Em tal contexto, o estudante vai perdendo o encanto, a curiosidade e o interesse pela descoberta. Muitos professores, depois de alguns anos de trabalho, nem lembram mais de seus objetivos iniciais pois vivem engessados, presos, muitas vezes a um livro didático e as regras da escola. A exaustiva jornada de trabalho, os baixos salários e a precária condição de trabalho em escolas sucateadas, são fatores que interferem diretamente na qualidade do ensino e da aprendizagem.

Portanto se faz necessário ultrapassar a meta de uma aprendizagem apenas de conceitos e de teorias, relacionadas com conteúdo que muitas das vezes são abstratos e neutros, para um ensino mais cultural que proporcione uma nova compreensão da ciência e da tecnologia. Mesmo porque, tanto a ciência quanto a tecnologia são produções culturais que fazem parte do cotidiano dos alunos e do professor.

Considerando essa necessidade, foram surgindo novas metodologias e novas formas de abordagens para o ensino de ciências em geral e para o ensino de Física em particular. Dentre as diversas tendências metodológicas relacionadas ao ensino de ciências optamos por um novo enfoque que procura trabalhar os conteúdos de física a partir de temáticas que buscam unir ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Este enfoque recebeu o nome de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente, ou simplesmente: abordagem CTS\_A. Considerando que a maioria do material que se tem disponível para trabalhar essa discussão seja de maneira resumida e superficial, pensamos que esse trabalho seja importante para auxiliar os estudantes e os professores numa nova perspectiva para o ensino do magnetismo, isto é, introduzir de maneira diferente os estudos do eletromagnetismo, relacionando-o ao seu cotidiano.

## 2. O MOVIMENTO CTS\_A

De acordo com Auler (2001) a partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, cresceu uma espécie de sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo ao prometido desenvolvimento e bem-estar social. Após a euforia das décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à segunda guerra mundial e a guerra do Vietnã, fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico.

Por outro lado, a publicação das obras “A estrutura das revoluções científicas”, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e Silent Spring, pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade e meio ambiente (CTS\_A). Dessa forma, CTS\_A passaram a ser objeto de debate político. É nesse conturbado contexto que nasce o que hoje denominamos de movimento CTS\_A.

No mesmo ano de 1962, o Brasil estava iniciando um importante e arrojado projetodemocrático inaugurado pelo governo de João Gulart e, no contexto daquele projeto, que dobrava o valor do salário mínimo e discutia uma profunda reforma agrária no Brasil, o educador Paulo Freire liderava um ousado plano de alfabetização nacional. A novidade da pedagogia freiriana era uma alfabetização contextualizada em que a leitura das palavras nascia juntamente com a leitura da realidade dura dos trabalhadores brasileiros. Seguramente Paulo Freire foi um dos pioneiros em defesa de um ensino rigorosamente vinculado ao diálogo a partir da realidade social das pessoas. Infelizmente, o golpe militar de 1964 desestabilizou o país e interditou o sonho de liberdade de milhões de brasileiros.

Como a história nos revela, Freire sempre foi um educador engajado e comprometido com as causas sociais e já em suas duas primeiras obras, “Educação como Prática da Liberdade (1967)” e a “Pedagogia do Oprimido (1974)”, deixa bem claro os critérios para aquilo que ele chama de uma educação libertadora, isto é, uma educação comprometida e que toma partido em favor dos esfarrapados do mundo. Uma educação que, sendo rigorosamente fundamentada no diálogo e no respeito aos saberes dos oprimidos, jamais poderia ser feita para eles, mas sempre com eles e para a emancipação de todos.

Nesse período o mundo estava aprendendo a lidar com a tecnologia, uma explosão de novidades estava acontecendo e as pessoas não sabiam como lidar com tudo isso. É nesse contexto de deslumbramento e perplexidade que surge a necessidade de pensar a ciência juntamente com a sociedade e o ambiente. Nesse contexto, o pensamento freiriano influencia o ensino de ciências brasileiro, sobretudo no que se refere a contextualização, o ensino problematizador e muito fortemente as abordagens CTS\_A.

No caso do Brasil, conforme escreve ALVES (2019), podemos citar como consequência socioambiental, proveniente do avanço científico-tecnológico, o acidente com o Césio-137 ocorrido em Goiânia no ano de 1987. Conforme foi noticiado nos jornais da época, catadores de ferro velho tiveram contato com elemento radioativo a partir do desmonte de uma máquina utilizada em tratamento contra o câncer.

Embora não haja consenso sobre o número de vítimas, oficialmente, quatro pessoas morreram por exposição excessiva à radiação, mas a quantidade de pessoas contaminadas ainda provoca discussão. O governo federal reconhece 120, mas o governo de Goiás fala em um número quase 10 vezes maior. Entidades que representam as vítimas dizem ser aproximadamente 1.400 pessoas, com 66 mortes provenientes da radiação. Em termos de contaminação, o desastre de Goiânia perdeu apenas para o desastre na Usina Nuclear de Chernobil, na antiga União Soviética.

Mais recentemente, no ano de 2015, a partir da criação de barragens para contenção de rejeitos (materiais descartados no processo de mineração) a população da cidade de Mariana sofreu um grande desastre a partir do rompimento de um desses reservatórios. Do mesmo modo, no início do ano de 2019, a cidade de Brumadinho foi parcialmente destruída a partir do rompimento de outra barragem de rejeitos provenientes dos processos de mineração.

De acordo com Alves (2019) os dois desastres ecológicos acontecidos em Minas Gerais e que resultaram em diversas mortes e grande degradação ambiental, são exemplos de catástrofes que chamam a atenção para o problema do desenvolvimento científico e tecnológico e as questões socioambientais.

Cada dia mais a visão de que ciência, tecnologia, sociedade e ambiente estão profundamente relacionados torna-se necessário na sala de aula. O aluno precisa

entender que o assunto estudado em sala de aula está de alguma forma relacionada com seu dia a dia, com problemas sociais e com questões ambientais.

Numa abordagem CTS\_A a ciência passa a ser vista como algo mais próximo da sociedade, afastando aquela ideia de que a ciência é assunto exclusivo de cientistas e professores universitários. Assim, o ensino das ciências em geral e, da física em particular, torna-se um pouco mais contextualizado e proveitoso, além de cumprir alguns dos objetivos apontados pela BNCC.

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. (BNCC, BRASIL, 2018).

Em seu artigo “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira” Wildson Luiz Pereira dos Santos e Eduardo Fleury Mortimer, dizem que *a proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos*, para tal afirmação eles citam (LÓPEZ e CERREZO, 1996). Ou seja, a ciência deixaria de ser um mito e passaria a fazer parte do cotidiano das pessoas. Assim sendo, a sociedade como um todo passaria a ter acesso a “ciência” que só os cientistas dominavam. Alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo (SANTOS e SCHNETZLER, 1997).

Poderíamos citar vários motivos para a introdução do CTS nas aulas do ensino médio, mas escolhemos apenas o que consideramos mais relevantes. Sabemos que a sociedade necessita de conhecimento e que conhecimento liberta. Portanto citaremos aqui o objetivo central e três objetivos gerais:

O objetivo central da educação de CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (AIKENHEAD,

1994a; IGLESIA, 1995; HOLMAN, 1988; RUBBA e WIESENMAYER, 1988; SOLOMON, 1993b; YAGER, 1990; ZOLLER, 1982). As propostas identificam, assim, três objetivos gerais: (1) aquisição de conhecimentos, (2) utilização de habilidades e (3) desenvolvimento de valores (BYBEE, 1987).

Nesse sentido, a educação tecnológica no ensino médio vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicação técnica do funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o instrumentalize a absorver as novas tecnologias. Tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável.

Mas sabemos que existem vários empecilhos para que o CTS realmente seja aplicado em sala de aula, as escolas muitas vezes possuem seus currículos engessados e muitos professores também são resistentes ao novo.

Isso evidencia que a reforma curricular atual do ensino médio depende de um processo de formação continuada de professores. Como desenvolver novos modelos curriculares sem envolver aqueles que irão aplicar tais modelos? Não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Não basta as editoras de livros didáticos incluírem em seus livros temas sociais. Sem uma compreensão do papel social do ensino de ciências, podemos incorrer no erro da simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade. Ou seja, sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania.

### **3. A PROPOSTA**

#### **3.1 Introdução**

O material apresentado foi produzido baseado no livro de *José Roberto da Rocha Bernardo*<sup>2</sup>, este material traz uma proposta de sequência de ensino para conteúdos tradicionalmente abordados no contexto do ensino médio. Nosso foco será o magnetismo, embora saibamos que o eletromagnetismo também poderia ser abordado. Apresentaremos uma sequência estruturada que poderá ser utilizada tanto pelo professor quanto pelo aluno. A proposta ainda não foi implementada, mas esse é nosso plano futuro.

#### **3.2 Orientações ao professor**

Nosso trabalho objetiva auxiliar o professor e os estudantes na condução da sequência de ensino dos conteúdos envolvidos com o magnetismo e suas relações com o cotidiano dos alunos, sabemos hoje, que o magnetismo é fundamental para grande parte de dispositivos essenciais, como transformadores, motores elétricos, computadores, rádios e televisões. É importante ressaltar que a proposta não intenciona ser uma regra ou norma em relação ao conteúdo a ser abordado, ficando a cargo do professor a tomada de decisão quanto ao que deve ser ensinado, em função da realidade da escola ou da sua vontade. Assim, a proposta não explicita a forma nem o momento de inserção dos conteúdos científicos propriamente ditos, mas deixa pistas sobre o possível envolvimento de conceitos e assuntos como: propriedades dos ímãs, imantação, a bússola e o magnetismo, entre outros.

---

<sup>2</sup> BERNARDO, José Roberto da Rocha. Produção de energia elétrica em usinas hidrelétricas.

### 3.3 Material orientado aos alunos

#### Atividade I – Investigando o conhecimento prévio

Vamos iniciar nosso trabalho procurando refletir sobre o que sabemos sobre o magnetismo. Com a turma organizada em grupos de até cinco estudantes, sugere-se que cada grupo elabore respostas justificadas para as seguintes perguntas:

- I. O que você sabe sobre as propriedades do magnetismo?
- II. Como funciona uma bússola?
- III. Qual importância do campo magnético da terra?
- IV. Como podemos provar a existência do campo magnético da terra?

Ao término desta atividade cada grupo deverá organizar cartazes com imagens, recortes de revistas ou até mesmo imagens impressas da internet para mostrar o que se sabe sobre o magnetismo e quais suas aplicações no nosso cotidiano. Cada grupo deve encontrar uma aplicação prática do magnetismo no seu dia-a-dia.

Os cartazes poderão ser expostos na área externa a sala de aula para que outras turmas também tenham conhecimento do conteúdo estudado.

O professor mediará um debate fechando esse ciclo construção do conhecimento, mostrando as propriedades do magnetismo.

#### Atividade II – A busca de um instrumento de orientação: a bússola.

Em sua tese de doutorado intitulada “O campo magnético natural terrestre como parâmetro da movimentação oceânica de tartarugas marinhas” *Guilherme Pereira da Silva* afirma:

O conhecimento do magnetismo sempre fascinou a humanidade, tanto pelo fato de ser uma força invisível quanto por seus efeitos sobre os metais, considerado pelos antigos como uma “força mágica”. Historiadores têm descrito o magnetismo como um dos mais antigos conhecimentos da humanidade (Stern, 2002), pois, a cerca de 1000 A.C., observadores chineses já haviam notado que pequenos filamentos de rochas magnetizadas apontavam para o Sul quando colocadas livres sobre a água. Somente por volta do ano 1150 d.C. é que chegam à Europa, os primeiros instrumentos capazes de identificar, mesmo com pouca precisão, a direção Norte-Sul, antes apenas associada às posições relativas do posicionamento das estrelas.

Com base nessa afirmação percebemos que há muito tempo se tem conhecimento do magnetismo. Em sua opinião como podemos perceber essa “força mágica” citada no texto? Será que podemos recriar esse experimento de colocar pequenos filamentos magnetizados dentro da água e eles apontarem para o sul? Junto com seus colegas tentem recriar esse experimento.

### **Atividade III – A importância do Campo magnético terrestre**

**Leia o trecho do artigo: “magnetismo das moscas”, escrito por Marcos Farina na revista ciência hoje.**

Nos últimos 50 anos, muito foi revelado sobre a sensibilidade de organismos a campos magnéticos, tendo como caso clássico o dos pombos-correios, que, orientados pelo campo terrestre, podem voltar, muito tempo depois, ao lugar de onde migraram. No entanto, muitas perguntas continuam sem resposta nessa área. Haveria, em alguns organismos, um sistema de recepção do campo magnético e de tradução dessa informação para o sistema nervoso?

Agora, um estudo feito com moscas-das-frutas coloca mais uma peça importante nesse cenário complexo: uma proteína sensível a certas frequências da luz tem papel-chave na sensibilidade desse inseto ao campo magnético. O artigo foi publicado na revista *Nature*.

O estudo do comportamento de organismos frente a campos magnéticos tem sido feito intensamente desde meados do século passado. Assim, verificou-se, por exemplo, que os pombos-correios podem se orientar pelo campo da Terra e que as trutas têm partículas do mineral magnético magnetita na região próxima ao bulbo olfativo. Entretanto, a descoberta das bactérias magnéticas, em 1975, foi o único caso em que um receptor de campo magnético (ou magnetorreceptor) foi identificado, e seu efeito na orientação dos microrganismos comprovado inequivocamente.

Bactérias magnéticas vivem em ambientes aquáticos, e seu movimento sofre efeito direto de um campo magnético. No interior delas, existe uma cadeia linear de cristais nanométricos de magnetita, responsáveis por sua orientação, agindo como se fossem a agulha de uma bússola. Mesmo quando a bactéria está morta, é possível orientá-la com um ímã, embora ela não possa mais nadar.

Os casos do pombo-correio e da truta enquadram-se no estudo da migração em grandes distâncias ou volta ao ambiente

de onde o organismo partiu, mesmo após um tempo longo. A orientação passiva a um campo magnético aplicado não seria possível para animais com porte maior que o das bactérias, pois a inércia do organismo impediria essa orientação.

A busca, portanto, de um sistema magnetorreceptor continua em aberto, assim como a de um mecanismo magneto-transdutor, ou seja, capaz de traduzir a informação contida no campo para uma forma que possa ser 'entendida' pelo sistema nervoso do animal, gerando no organismo uma ação (orientação, navegação etc.) correlacionada a alguma característica do campo (por exemplo, direção, sentido ou intensidade).

Com base neste artigo exponha sua opinião sobre a importância do campo magnético para a vida na terra. Escreva um texto de no mínimo 15 linhas expondo sua opinião sobre o assunto.

#### **Atividade IV – Uma sugestão de atividade Experimental**

##### **O magnetismo: parte (1)**

###### **1. Colocando o Problema:**

Como todos já devem saber os ímãs se atraem e se repelem, dependendo dos lados em que os aproximamos. Experimente usando os dois ímãs de seu grupo.

Semelhante a uma pilha que tem os polos negativos e positivos, as faces de um ímã foram denominadas de polos: Norte e Sul. Polos de mesmo nome se repelem; polos de nomes contrários se atraem.

**Mas, como saber qual o polo Norte e qual o polo Sul dos ímãs fornecidos ao seu grupo?**

###### **2. Disponibilizando o material:**

As figuras a seguir mostram uma sequência de ações para realização do experimento. O material necessário será:

- ✓ Dois ímãs pequenos em forma retangular desses de trancas de armário (2 para cada grupo);
- ✓ Embalagem de isopor daquelas de embalar queijo fatiado;

- ✓ Cola quente, estilete, tesoura, régua e compasso,
- ✓ Recipiente raso tipo cuba.
- ✓ 2 fitas adesiva uma vermelha e outra azul;
- ✓ Balde/garrafa com água.

**Figura 1.** Sequência de ações



**Fonte:** acervo do autor.

### 3. Elaborando o artefato:

Para responder à questão proposta anteriormente vamos deixar nosso ímã navegar livremente em nossa cuba com água e observar cuidadosamente o fenômeno. Para isso corte um disco de isopor com aproximadamente 5cm de diâmetro e depois utilize a cola quente para fixar o ímã na vertical e bem no centro do disco. Depois coloque o conjunto no recipiente com água.

### 4. Questões:

1. Descrever cuidadosamente o fenômeno observado.
2. Pinte ou cole a fita adesiva vermelha a face que se orientou aproximadamente para a direção Norte e de azul a face que se orientou aproximadamente para a direção Sul. A face do ímã que se orientou para o Norte, será denominada de face norte e a face oposta será a face sul.
3. Você sabe por que o ímã se orientou em uma determinada direção? Explique
4. Repita a experiência para um segundo ímã.

### 5. Como funciona?

Depois de colar os ímãs na base de isopor e coloca-los na cuba com água, espera-se que os estudantes percebam que o conjunto assume uma posição preferencial. Mesmo quando giramos o conjunto, ele retorna para a posição anterior.

## 6. A explicação Física.

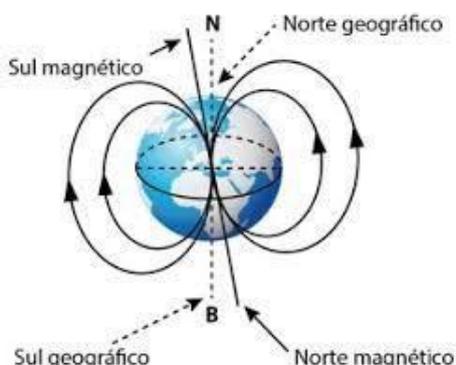
Antes de seguir com a explicação, os estudantes precisam identificar aproximadamente a direção geográfica Norte/Sul. Uma solução grosseira é apontar o braço direito estendido na direção do nascente(Leste) e o braço esquerdo estirado para o poente(Oeste). A linha perpendicular no meio dos dois braços estendidos, é a direção Norte/Sul. Na frente do observador, encontra-se o sentido Norte, e nas costas o sentido Sul.

De acordo com Gilbert, a terra seria um gigantesco ímã aproximadamente esférico, e por esse motivo, as agulhas das bússolas se alinhavam na direção Norte/Sul. Para o cientista Inglês, no polo Norte geográfico encontrava-se um polo Sul Magnético e no polo Sul geográfico encontrava-se um polo Norte magnético, (figura 2).

Considerada essa convenção, é fácil concluir que a face do ímã que apontar aproximadamente para a direção Norte(geográfico) deve ser o polo Norte magnético do ímã (cor vermelha) e a outra face, naturalmente, é o polo Sul magnético (cor azul) (Figura 3).

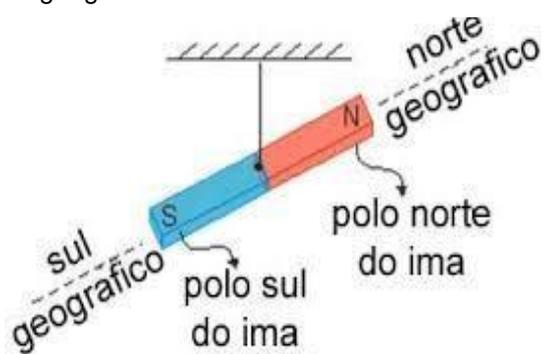
De acordo com Gaspar (2000) a denominação Norte e Sul para os polos de um ímã está relacionada com a utilização da bússola e os polos geográficos da Terra. Se um ímã puder se movimentar livremente, a face que aponta no sentido do Polo Norte geográfico da terra é o polo norte do ímã. O polo oposto é o polo sul.

**Figura 2** . Coordenadas magnéticas e geográficas da terra.



**Fonte:** <https://images.app.goo.gl/XTjxoFYpVJAJMSv87>

**Figura 3** . Coordenadas magnéticas e geográficas do ímã.



**Fonte:** <https://images.app.goo.gl/k7DEZA12Uta5KVdcA>

### **Atividade V – Simulador Pheet – ímã e sua interação com a bússola e o planeta terra.**

Vamos agora utilizar um simulador para que possamos entender qual relação existe entre os polos magnéticos e os polos geográficos. Esse entendimento ocorrerá quando você comparar os polos do ímã e os polos terrestres. Para isso use o ímã, a bússola, o globo terrestre no simulador e aproveite. Depois elabore um pequeno relatório relatando o que foi observado e entregue ao seu professor. Sugiro que esta atividade seja realizada em grupo e que antes de elaborar o relatório o grupo possa discutir entre si sobre o que observaram.

#### **Para utilizar o simulador basta seguir os seguintes passos:**

- ✓ Clique [neste link](#) do site em que há uma simulação sobre ímãs;
- ✓ Ao clicar sobre o simulador, ele será executado e abrirá uma página com uma bússola e um ímã;
- ✓ Clicando sobre o ímã, você poderá movê-lo para diferentes posições e observar como a bússola comporta-se para cada posição ocupada por ele;
- ✓ À direita do simulador, é possível observar um quadro que permite mudar a intensidade do magnetismo do ímã e reverter a sua polaridade;
- ✓ Também a direita você encontrará o planeta terra que pode ser adicionado ao simulador.

### **Atividade VI – O caminho histórico do magnetismo.**

Vamos agora, baseados no livro “Origens e evolução das idéias da físicas”, conhecer um pouco mais sobre a história do magnetismo. O trecho abaixo, que foi retirado do livro nos mostra que vários cientistas contribuíram para a construção do que hoje entendemos como magnetismo. Leia-o com atenção e depois escreva um pequeno texto explicando como surgiu o magnetismo.

Assim como no caso da eletricidade, pouco se conhecia do magnetismo até o século XVIII. Apesar do uso da bússola, não se sabia, até a época do descobrimento do Brasil, que a orientação das agulhas magnéticas das bússolas, na direção Sul/Norte, era devido ao fato de a terra se comportar como uma grande esfera magnética

Foi na Grécia antiga, entretanto, que o termo *magnetismo* teve sua origem. A palavra teria sido derivado do nome de um pastor de ovelhas, “Magnes” que ficou

surpreso ao observar que a ponta de seu cajado era atraída por uma pedra que encontrou ao longo de seu caminho. A província grega onde o Magnes teria vivido, passou a se chamar Magnésiae essa pedra, pela mesma razão, passou a chamar-se magnetita. Magnes pode ser fruto da imaginação de Plínio, o antigo (23-79 d.C.), a quem é atribuída esta versão, mas o nome magnetita, dado aquela pedra com propriedades especiais (ímã natural), certamente decorrido fato da mesma ter sido encontrada, inicialmente, numa região da Grécia, chamada Magnésia, local onde se encontram extensos depósitos de óxido de ferro.

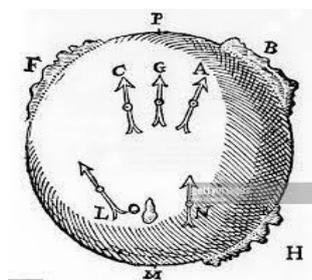
Às vezes a origem do termo magnetismo é relacionada ao nome de uma localidade da Ásia Menor, onde tais pedras teriam sido encontradas, e isto talvez por existir já antes do século V a.C., uma cidade chamada Magnésia, a oeste da atual Turquia (na Lídia), não muito longe de Mileto, região também de colonização grega, na época. De qualquer forma, a propriedade da magnetita de atrair o ferro foi registrada por Platão e outros.

Mas, ao que tudo indica, os chineses foram os primeiros a fazer uso prático das propriedades da magnetita, utilizando o material para construção de bússolas que serviam para navegação. No ocidente, referências sobre o uso da bússola, só ocorreram por volta de 1180, no livro do inglês Alexander Neckan.

Embora atrasados em relação aos chineses no que se refere ao uso prático do magnetismo, foram os europeus que realizaram o primeiro estudo científico e experimental do magnetismo. Em 1269, o engenheiro militar francês Pierre de Maricourt, um dos maiores conhecedores do ímã natural, foi o responsável pela denominação de *polo Norte* e *polo Sul* para as extremidades de um ímã. Em seu trabalho sobre o magnetismo (1269), Maricourt, organizou tudo que se sabia até então e agregou a isto suas próprias experiências e observações.

Só em 1600, mais de três séculos depois, o trabalho experimental de Maricourt foi retomado por William Gilbert que refez as experiências e comparou as explicações com as de outros autores. Gilbert reuniu suas conclusões no livro *De Magnete*, um dos primeiros clássicos da literatura científica. Foi o primeiro a sugerir que a terra seria um grande ímã e, para ilustrar sua tese, construiu um ímã em formato de esfera que foi denominado de *Terrella de Gilbert* (Figura 4). Esse artefato simulava o campo magnético terrestre. Ao colocar pequenas bússolas sobre essa esfera, explicou a propriedade das bússolas se orientarem sempre na direção Norte/Sul.

**Figura 4.** Terrella de Gilbert



Fonte: <https://images.app.goo.gl/zGYCRFXPxji7SSkJ9>

## Atividade VII: Debate simulado

Nessa atividade, a turma toda poderá ser dividida em três grupos: o primeiro grupo ficará responsável por apresentar argumentos sobre a importância do campo magnético terrestre mostrando por exemplo onde/em que área ele é usado. O segundo grupo tentará mostrar o quão difícil seria nosso cotidiano se não tivéssemos o uso dos conhecimentos adquiridos com o magnetismo. O terceiro grupo será responsável por julgar e definir o grupo que foi mais coerente com seus argumentos. Para isso, o terceiro grupo procurará agir de forma neutra, focalizando apenas os argumentos apresentados, ainda que pessoalmente não concorde. O trabalho do terceiro grupo tem um perfil técnico e, por isso, precisa estar apoiado em ações objetivas, tais como observar:

- ✓ Se há coerência nos argumentos para promover o convencimento dos outros;
- ✓ Se os argumentos foram construídos sobre bases científico-tecnológicas ou se ficam restritos à repetição do que os estudantes trazem do cotidiano e dos textos disponibilizados;
- ✓ Se os argumentos abordam com clareza as relações entre a ciência e a tecnologia e os aspectos políticos, econômicos, socioambientais, éticos e morais.

O terceiro grupo poderá formular perguntas aos dois grupos no sentido de refinar sua avaliação, se julgar necessário.

#### 4. Conclusão.

Ao término do presente trabalho, obtivemos êxito ao elaborar e reproduzir um experimento com caráter de investigação no contexto de uma abordagem CTS\_A. A partir da vivência com a elaboração dessa proposta percebemos que quando relacionamos o cotidiano das turmas de física com os conteúdos abordados em sala de aula, a aprendizagem possui um significado diferente.

Acreditamos que, mesmo com tantas reformas no ensino, mesmo com tantos projetos que buscam a melhoria e a inclusão de todas as classes sociais na educação brasileira, precisamos, do ponto de vista da prática, usar metodologias aonde nossos educandos possam ser críticos e capazes de elaborar seus próprios conceitos e visões do mundo. Neste sentido, a formação dos novos professores assim como a adaptação dos que estão em atividade, deve ser algo com prioridade extrema. Entendemos que no magnetismo, não é diferente. Podemos e devemos usar esse tipo de metodologia para que nossos educandos compreendam os fenômenos que acontecem no seu dia a dia e as profundas implicações socioambientais envolvidas em cada mínima ação ou intervenção humana. O campomagnético terrestre não serve apenas para orientar as bússolas, mas as células, aves peixes e muitos organismos vivos. Sendo essencial para a sustentação da vida no nosso planeta.

Na elaboração deste trabalho, percebemos que muitas vezes, alguns professores, mesmo estando há bastante tempo em sala de aula, só entenderam determinados fenômenos quando deram significados aos mesmos.

Finalizo com um pensamento do mestre Paulo Freire: *“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, D. e BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional Brasileiro, *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.1-13, 2001;
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade; Pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Educação*, v. 1, n. especial, novembro de 2007;
- KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997;
- FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984;
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 4ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981;
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996;
- LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional. - 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2018. 58p. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/544283/lei\\_de\\_diretrizes\\_e\\_bases\\_2ed.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/544283/lei_de_diretrizes_e_bases_2ed.pdf). Acesso em: setembro 2021;
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira e MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. ENSAIO – Pesquisa em educação em ciências. volume 02 / Número 2 – Dezembro 2002
- BERNARDO, J. R. da R. Produção de energia elétrica em usinas hidrelétricas. Rio de Janeiro, 2011;
- SILVA, Guilherme Pereira. O campo magnético natural terrestre como parâmetro da movimentação oceânica de tartarugas marinhas. Recife: Tese de doutorado, 2013.
- BRASIL, MEC. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR(BNCC); Brasília, 2017.
- FARINA, Marcos. O magnetismo das moscas. Revista Ciência hoje. Publicado em 01/09/2008;
- GASPAR, A. Física: Eletromagnetismo Física Moderna. Editora Ática, São Paulo, 2000;
- MARGATO, Bianca, SANTOS, Maylla e BARROS, Henrique Lins. Propriedades magnéticas de organismos magnetotáticos: um trabalho multidisciplinar. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 3, p. 347-353, (2007);
- PHEET, INTERACTIVE SIMULATIONS, Disponível em: Acesso em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/magnets-and-electromagnets](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/magnets-and-electromagnets). Acesso em: 03/10/2021.
- ROCHA, J.F.R., PONCZEK, R.I.L., PINHO, S.T.R., ANDRADE, R.F.S., JUNIOR, O.F., FILHO, A.R., Origens e evolução das idéias da física. EDUFBA. 1ª edição. Salvador, 2002.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual da Paraíba- UEPB pela calorosa e paciente acolhida através de seus funcionários e corpo docente durante toda a graduação.

À todos os professores do ensino médio pelo incentivo, especialmente à Josimary Barbosa.

Aos professores da graduação pelas palavras amigas e de encorajamento, especialmente aos professores Edvaldo de Oliveira Alves (Mará) (in memorian), Dr. Alex da Silva, Dr. Jean Pao Spinelly da Silva e Dr<sup>a</sup>. Ana Raquel Pereira de Ataíde, agradeço.

Em especial ao meu orientador Dr. Marcelo Gomes Germano, pelo suporte, paciência e conhecimentos partilhados durante todas as etapas de desenvolvimento deste trabalho.

À minha esposa Kássia Raquel pelo apoio e por fazer-se sempre presente.

Aos meus filhos por compreenderem os momentos que precisei está ausente.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.