

UNIFEOB

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO OCTÁVIO BASTOS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DE UM MOTOR HOMOPOLAR
USANDO PILHA ALCALINA, ÍMÃS DE NEODÍMIO E FIO DE COBRE**

Disciplina: Física Dinâmica / Química Geral e Experimental

Série: Segundo Trimestre 2025

Professor(es): Daniele / Luiz Augusto Rabelo

Aluno: Nickolas Pinto de Oliveira

SÃO JOÃO DA BOA VISTA, SP

JUNHO 2025

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
2. INTRODUÇÃO	3
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
3.1 Dinâmica Aplicada	4
3.2 Conceitos de Química Geral	4
3.3 Força Magnética	4
3.4 Energia Cinética	4
3.5 Lei de Ohm	4
3.6 Potência Elétrica	4
3.7 Conceitos de Química Geral	4
3.8 Reações na Pilha Alcalina Ânodo	4
3.9 Diferença de Potencial	4
3.1.1 Quantidade de Carga	4
3.1.2 Lei de Faraday da Eletrólise	5
4. MATERIAIS E MÉTODOS	5
4.1 materiais utilizados.....	5
4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	5
5. RESULTADOS ESPERADOS	5
6. DISCUSSÃO	5
7. CONCLUSÃO	6
8. REFERÊNCIAS	6
8.1 REFERÊNCIAS DE CÁLCULO.....	5

1. OBJETIVO

Construir e analisar o funcionamento de um motor homopolar utilizando uma pilha Duracell AA, ímãs de neodímio, fio de cobre e uma base de madeira, com o objetivo de compreender os fundamentos físicos do movimento rotacional gerado por forças magnéticas e os processos eletroquímicos envolvidos.

2. INTRODUÇÃO

O motor homopolar é o motor elétrico mais simples conhecido. Ele funciona com base na Lei de Lorentz, que descreve a força sobre uma carga em movimento num campo magnético. Trata-se de uma aplicação prática e visual dos conceitos de corrente elétrica, magnetismo e força resultante, permitindo relacionar os princípios da Física Dinâmica (Leis de Newton) e da Química Geral (reações redox) com um experimento simples e de baixo custo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Dinâmica Aplicada

O movimento do fio de cobre ocorre pela interação entre a corrente elétrica e o campo magnético gerado pelos ímãs de neodímio, conforme a Lei de Lorentz: $F = q (v \times B)$ ou, no caso de condutores, $F = I \cdot L \times B$. A resultante desta força causa o movimento circular do fio, conforme a Segunda Lei de Newton ($F = m \cdot a$).

3.2 Segunda Lei de Newton $F = m \cdot a$ / F é a força resultante (N), m é a massa (kg) e (a) é a aceleração (m/s^2).

3.3 Força Magnética - Lei de Lorentz Para carga pontual: $F = q \cdot (v \times B)$ Para fio condutor: $F = I \cdot L \times B$ Sendo F a força magnética (N), I a corrente (A), L o comprimento do fio (m), e (B) campo magnético (T).

3.4 Energia Cinética $E_c = (1/2) \cdot m \cdot v^2$ E_c : energia cinética (J), m : massa (kg), v : velocidade (m/s).

3.5 Lei de Ohm $V = R \cdot I$ V : tensão (V), R : resistência elétrica (Ω), I : corrente elétrica (A).

3.6 Potência Elétrica $P = V \cdot I = R \cdot I^2$

3.7 Conceitos de Química Geral

O funcionamento do motor depende da reatividade da pilha, que gera corrente elétrica por meio de reações de oxidação-redução. Na pilha alcalina, o zinco é o agente redutor e o óxido de manganês o oxidante, formando um circuito fechado com o fio de cobre.

3.8 Reações na Pilha Alcalina Ânodo (oxidação): $Zn (s) \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ Cátodo (redução):

$2MnO_2 + 2H_2O + 2e^- \rightarrow 2MnO(OH) + 2OH^-$ Reação global: $Zn + 2MnO_2 + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + 2MnO(OH)$

3.9 Diferença de Potencial (Força Eletromotriz) $\Delta E = E_{\text{cátodo}} - E_{\text{ânodo}}$

3.1.1 Quantidade de Carga $Q = I \cdot t$

3.1.2 Lei de Faraday da Eletrólise $m = (M \cdot I \cdot t) / (n \cdot F)$

m: massa da substância transformada (g), M: massa molar (g/mol), n: número de elétrons, F: constante de Faraday (96.485 C/mol).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais Utilizados

- 1 pilha Duracell AA (1,5V)
- 2 ímãs de neodímio cilíndricos
- 30 cm de fio de cobre esmaltado ou nu
- Base de madeira para sustentação

4.2 Procedimento Experimental

1. Fixar os ímãs na extremidade negativa da pilha.
2. Moldar o fio de cobre em forma de U ou espiral.
3. Posicionar o conjunto sobre a base.
4. Observar e registrar o movimento rotacional.

5. RESULTADOS ESPERADOS

O fio de cobre iniciará um movimento rotacional contínuo em torno da pilha, devido à força de Lorentz. O sucesso depende do bom contato elétrico e da orientação adequada do campo magnético.

6. DISCUSSÃO

O experimento ilustra claramente a interação entre corrente elétrica e campo magnético, resultando em movimento, conforme os princípios da física clássica. A Lei de Newton explica a aceleração inicial do sistema, enquanto a eletroquímica garante o fornecimento contínuo de elétrons.

7. CONCLUSÃO

O motor homopolar demonstra, de forma acessível e visual, princípios fundamentais da dinâmica e da eletroquímica. Sua construção simples permite conexão direta entre teoria e prática.

8. REFERÊNCIAS

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Volume 3 - Eletromagnetismo. LTC, 2016.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. Química: a Ciência Central. Pearson, 2019.

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. Física para Cientistas e Engenheiros. LTC, 2009.

ABNT NBR 6023:2018 - Informação e documentação - Referências - Elaboração.

8.1 REFERÊNCIAS DOS CALCÚLOS

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Volume 3 - Eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. Química: a Ciência Central. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2019. TIPLER, P. A.; MOSCA, G. Física para Cientistas e Engenheiros. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MOTOR HOMOPOLAR

UNifeob

1. OBJETIVO

Construir e analisar o funcionamento de um motor homopolar utilizando uma pilha Duracell AA, ímãs de neodímio, fio de cobre e uma base de madeira, com o objetivo de compreender os fundamentos físicos do movimento rotacional gerado por forças magnéticas e os processos eletroquímicos envolvidos.

2. INTRODUÇÃO

O motor homopolar é o motor elétrico mais simples conhecido. Ele funciona com base na Lei de Lorentz, que descreve a força sobre uma carga em movimento num campo magnético. Trata-se de uma aplicação prática e visual dos conceitos de corrente elétrica, magnetismo e força resultante, permitindo relacionar os princípios da Física Dinâmica (Leis de Newton) e da Química Geral (reações redox) com um experimento simples e de baixo custo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tabela 1 - Fórmulas de Física Aplicada

Fenômeno	Fórmula	Variáveis
Força magnética (fio condutor)	$F = I \cdot L \times B$	F: força (N), I: corrente (A), L: comprimento (m), B: campo magnético (T)
Energia cinética	$E_c = (1/2) \cdot m \cdot v^2$	E _c : energia (J), m: massa (kg), v: velocidade (m/s)
Segunda Lei de Newton	$F = m \cdot a$	F: força (N), m: massa (kg), a: aceleração (m/s ²)
Lei de Ohm	$V = R \cdot I$	V: tensão (V), R: resistência (Ω), I: corrente (A)
Potência elétrica	$P = V \cdot I$ ou $P = R \cdot I^2$	P: potência (W), V: tensão (V), I: corrente (A), R: resistência (Ω)

Tabela 2 - Reações Químicas da Pilha Alcalina

Eletrodo	Reação	Descrição
Ânodo	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$	Oxidação do zinco
Cátodo	$2MnO_2 + 2H_2O + 2e^{-} \rightarrow 2MnO(OH) + 2OH^{-}$	Redução do manganês
Reação Global	$Zn + 2MnO_2 + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + 2MnO(OH)$	Reação total da pilha

Tabela 3 - Eletroquímica Aplicada

Conceito	Fórmula	Variáveis
Quantidade de carga elétrica	$Q = I \cdot t$	Q: carga (C), I: corrente (A), t: tempo (s)
Diferença de potencial (ΔE)	$\Delta E = E_{\text{cátodo}} - E_{\text{ânodo}}$	ΔE: voltagem total (V)
Lei de Faraday da eletrólise	$m = (M \cdot I \cdot t) / (n \cdot F)$	m: massa (g), M: massa molar, I: corrente, t: tempo, n: nº elétrons

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais Utilizados

- 1 pilha Duracell AA (1,5V)
- 2 ímãs de neodímio cilíndricos
- 30 cm de fio de cobre esmaltado ou nu
- Base de madeira para sustentação

4.2 Procedimento Experimental

1. Fixar os ímãs na extremidade negativa da pilha.
2. Moldar o fio de cobre em forma de U ou espiral (espiral no meu caso).
3. Posicionar o conjunto sobre a base.
4. Observar e registrar o movimento de rotação.

5. RESULTADOS ESPERADOS

O fio de cobre iniciará um movimento rotacional contínuo em torno da pilha, devido à força de Lorentz. O sucesso depende do bom contato elétrico e da orientação adequada do campo magnético.



6. DISCUSSÃO

O experimento ilustra claramente a interação entre corrente elétrica e campo magnético, resultando em movimento, conforme os princípios da física clássica. A Lei de Newton explica a aceleração inicial do sistema, enquanto a eletroquímica garante o fornecimento contínuo de elétrons.

7. CONCLUSÃO

O motor homopolar demonstra, de forma acessível e visual, princípios fundamentais da dinâmica e da eletroquímica. Sua construção simples permite conexão direta entre teoria e prática.

8. REFERÊNCIAS

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Volume 3 - Eletromagnetismo. LTC, 2016.
- BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. Química: a Ciência Central. Pearson, 2019.
- TIPLER, P.A.; MOSCA, G. Física para Cientistas e Engenheiros. LTC, 2009.
- ABNT NBR 6023:2018 - Informação e documentação - Referências - Elaboração.