



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

**LEANDRO BEZERRA SANTANA
PATRÍCIO FERREIRA DE CARVALHO**

**ELETROMAGNETISMO: AS DIFICULDADES DO ENSINO DE FÍSICA E O USO
DO MOTOR ELÉTRICO COMO RECURSO DIDÁTICO EXPERIMENTAL**

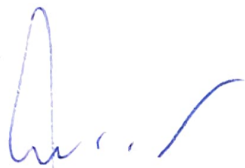
Paragominas- Pa

2022

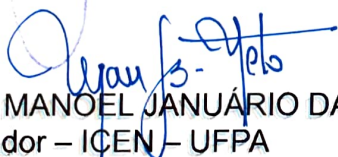
LEANDRO BEZERRA SANTANA
PATRÍCIO FERREIRA DE CARVALHO

"O USO DO MOTOR ELÉTRICO COMO RECURSO DIDÁTICO EXPERIMENTAL
PARA O ENSINO DE FÍSICA"

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Licenciado Pleno em Física pelo Colegiado do Curso de Licenciatura em Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal Pará, submetida à apreciação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:



Prof. Me. VICTOR FAÇANHA SERRA
Orientadora – ICEN – UFPA



Prof. Dr. MANOEL JANUÁRIO DA SILVA NETO
Examinador – ICEN – UFPA



Prof. Dr. JOÃO FURTADO DE SOUZA
Examinador – ICEN – UFPA

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

C331u Carvalho, Patrício Ferreira de Carvalho.
O uso do motor elétrico como recurso didático experimental
para o ensino de física / Patrício Ferreira de Carvalho Carvalho. —
2023.
18 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Victor Façanha Serra Façanha
Coorientador(a): Prof. Dr. João Furtado de Souza
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Faculdade
de Física, Belém, 2023.

1. eletromagnetismo . I. Título.

CDD 530.141

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

**LEANDRO BEZERRA SANTANA
PATRÍCIO FERREIRA DE CARVALHO**

**ELETROMAGNETISMO: AS DIFICULDADES DO ENSINO DE FÍSICA E O USO
DO MOTOR ELÉTRICO COMO RECURSO DIDÁTICO EXPERIMENTAL**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Pará - UFPA. Campus Paragominas, como requisito para obtenção do título de licenciatura plena em Física.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Façanha

Paragominas- Pa

2022

RESUMO

Este artigo, que se apresenta através de um modelo de ensaio bibliográfico, busca realizar uma análise sobre as dificuldades encontradas no processo de ensino aprendizagem de Física, especificamente na área de Eletromagnetismo. Por contextualização. O objetivo foi identificar suas concepções acerca do ensino da física e elaborar um cenário de investigação para futuros professores de Física. A fim de superar o simples discurso especulativo, os saberes escolares e as práticas educacionais, bem como explorar o uso do motor elétrico como recurso didático pra melhor contextualização e prática para uma melhor compreensão no aprendizado do aluno do ensino médio.

Palavras – Chave: Ensino de Física, Eletromagnetismo, Motor Elétrico.

ABSTRACT

This article, which is presented through a bibliographic essay model, seeks to analyze the difficulties encountered in the teaching-learning process of Physics, specifically in the area of Electromagnetism. By contextualization. The objective was to identify their conceptions about the teaching of physics and to elaborate a scenario of investigation for future Physics teachers. In order to overcome the simple speculative discourse, school knowledge and educational practices, as well as explore the use of the electric motor as a didactic resource for better contextualization and practice for a better understanding of high school student learning.

Keywords: Teaching Physics, Electromagnetism, Electric Motor.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Eletromagnetismo nas escolas hoje em dia se limita apenas em teorias e conceitos que as vezes está muito distante da realidade cotidiana do estudante, no entanto pretende-se refletir sobre uma nova perspectiva e desenvolver ideias em torno de um novo método para o ensino da Física.

Segundo RICARDO e FREIRE, 2007 , os estudantes tem dificuldade de relacionar a Física escolar com seu cotidiano. Os próprios professores também expressam essa dificuldade (RICARDO; CUSTÓDIO e REZENDE JUNIOR, 2007).

Cabe ressaltar os saberes específicos da Física, com seu inerente tratamento matemático, deixam de ser um fim em si mesmo e passam a ser um Instrumento para a compreensão do mundo:

“A Física, instrumento para a compreensão do mundo em que vivemos, possui também uma beleza conceitual ou teórica, que por si poderia tornar eu aprendizado agradável. Esta beleza, no entanto, é comprometida pelos tropeços num instrumental matemático com o qual a Física é frequentemente confundida [...]”.(GREF, 1995, p. 19).

Os PCN+ ressalta que os saberes específicos da Física são pertinentes quando deixam de ter um fim em si mesmo, mas passam a “ser entendidos como um instrumento para a compreensão do mundo” ou seja, ser correlacionado com experiências do cotidiano do estudante.

“O desenvolvimento dos fenômenos elétricos e magnéticos, por exemplo, pode ser dirigido para a compreensão dos equipamentos elétricos que povoam nosso cotidiano, desde aqueles de uso doméstico aos geradores e motores de uso industrial, provendo competências para utilizá-los, dimensioná-los ou analisar condições de sua utilização. Dessa forma, o sentido para o estudo da eletricidade e do eletromagnetismo pode ser organizado em torno de equipamentos elétricos e telecomunicações”. (BRASIL, 2002, p. 70)

Essa tentativa de relacionar a realidade vivida e a busca de sentido na Física escolar se torna mais evidente quando os PCN+ afirmam que “os critérios para seleção, estabelecimento de sequências e o planejamento devem ter como linhas mestras as competências e a necessidade de impregnar de significado prático e visão de mundo o conhecimento físico apresentado ao jovem”. Embora pareça destoar um pouco do enfoque cognitivo dado às competências, o caráter prático atribuído aos saberes escolares visa a atrair o aluno e fazer com que as competências construídas se transformem em ação.

Contudo, Barbeta (2002) afirma que:

A importância do conhecimento físico e de ciências exatas na formação do cidadão de hoje é de igual importância à língua materna, basta comparar a sua aplicabilidade na sociedade com outras áreas do conhecimento. Assim, há a necessidade de um cuidado focado com o ensino-aprendizagem dessa área do conhecimento, pois identificar obstáculos que dificultam o aprendizado da linguagem físico-matemática ao longo dos anos escolares dos indivíduos é importante para o desenvolvimento do educando. Este cuidado começa com a formação inicial do professor e vai até a sua prática em sala de aula com os valores e métodos de ensino e com todos os aspectos administrativos e de educação que estão relacionados com a Física (BARBETA, 2002, p.24).

Assim sendo notável que, à doutrina brasileira, a aprendizagem de Física é importante para a formação do cidadão; todavia, ao aspecto da sociedade brasileira, nota-se que há ausência de um sistema de ensino estruturado, o que gera problemáticas no processo de ensino-aprendizagem. E, dessa forma, dentro dessa problemática, ao reconhecer que ensinar Física é complexo e difícil, Nascimento (2010) e Oliveira (2007) apresentam que a Eletricidade e Eletromagnetismo são uma área de grande dificuldade em ensino-aprendizagem, principalmente pela falha institucional educativa básica do ensino brasileiro, merecendo, tais disciplinas, reconhecimento científico que promova metodologias e discussões sobre didáticas eficazes de aprendizagem.

O ensino de física e das ciências afins, apresentando a física como ciência da natureza e os parâmetros curriculares nacionais para o ensino de física com suas habilidades que devem ser trabalhadas, sua experimentação e aplicação vigente, mediante a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e a interação da física com as novas e antigas tecnologias.

a aplicação do experimento do motor elétrico é para demonstrar aos alunos as leis da indução eletromagnética e como o melhoramento desse motor é usado nos dias atuais.

De acordo com o PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) para o ensino de física: 23

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. (pág.84). O PCN é dividido por áreas de ensino e a física faz parte do bloco de ciências da natureza que é composto por biologia e química, pois investigam a natureza e tratam do desenvolvimento tecnológico e fenômenos naturais.

Dentro dos parâmetros curriculares nacionais estão as matrizes de referência com competências e habilidades por área e disciplina a serem desenvolvidas pelo

docente em sala de aula que visa à contextualização sociocultural das dimensões históricas e sociais na física. De forma geral para o ensino de física são 8 competências e 30 habilidades divididas por segmento e tem como objetivo formar um cidadão capaz de compreender, intervir e participar da realidade que está ao seu redor.

Para a física elétrica, magnetismo e eletromagnetismo, em especial, pois são essas leis e teorias que regem a parte teórica do motor elétrico simples, podem ser trabalhadas as seguintes competências e habilidades, listadas abaixo:

- **Competência de área 1** – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

- ✓ **Habilidade 3** – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

- ✓ **Habilidade 6** – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

- **Competência de área 2** – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

- ✓ **Habilidade 5** – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

- **Competência de área 5** – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

- ✓ **Habilidade 18** – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

- **Competência de área 6** – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

- ✓ **Habilidade 21** – Utilizar leis físicas e/ou químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e/ou do eletromagnetismo.

✓ **Habilidade 23** – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

Dentro das competências e habilidades, os conteúdos programáticos são trabalhados em sala de aula e o uso de experimentos casam com habilidades sugeridas e as propostas do PCN. É importante destacar que os conteúdos programáticos são regidos pela BNCC (Base Nacional Curricular Comum) e que unifica todo programa escolar, podendo o estado e município acrescentar no currículo disciplinas de seu interesse, mas nunca retirar do disciplinas da base.

Com base nas competências e habilidades, regido pelo PCN e BNCC o ensino de física e de ciências da natureza está sendo reformulado. A tendência é que as aulas experimentais de física passem a ser uma constante. O uso de experimentos de baixo custo é uma opção para os professores que não dispõem de um espaço físico apropriado e desejam usar os experimentos em suas aulas.

A apresentação do motor elétrico simples, mostrando suas etapas de construção e montagem, uso e aplicação prática tornam de forma mais lúdica o ensino da física e suas leis envolvidas em todo processo.

Sendo assim, Santos, (2019) afirma que:

Os motores elétricos são extremamente importantes nos dias atuais devido a sua praticidade em maximizar trabalhos mecânicos. Nos eletrodomésticos como: liquidificador, ventilador e batedeiras estão presentes o motor elétrico. Com tantas aplicações diárias e práticas, o motor elétrico simples é uma sintetização prática de um motor mais sofisticado, ou seja, é um motor para uma demonstração prática. Os materiais utilizados na sua montagem são de fácil acessibilidade e por isso, esse produto e conseqüentemente, experimento é considerado de baixo custo.

O ensino da Física não é uma tarefa fácil tanto para o professor como também para o aluno, Nascimento (2010) e Oliveira (2007) apresentam que a Eletricidade e Eletromagnetismo são uma área de grande dificuldade em ensino-aprendizagem, principalmente pela falha institucional educativa básica do ensino brasileiro, merecendo, tais disciplinas, reconhecimento científico que promova metodologias e discussões sobre didáticas eficazes de aprendizagem.

O uso de experimentos nas aulas de física no ensino médio vem ganhando força nos últimos anos, principalmente com a aprovação da BNCC (Base Nacional Curricular Comum) e o novo ensino médio. Para isso o professor deve se aprofundar em conhecimento experimental, e montagem de um motor elétrico de baixo custo também fazer demonstrações com motores elétricos que são acessíveis e conhecidos pelos alunos para melhor aprendizado, por que não investir em uma aula mais lúdica e atrativa para os alunos?

2 METODOLOGIA

O presente estudo bibliográfico, divide-se em quatro seções de análise: (1) Introdução, aqui mencionada que assimila suas justificativas de realização; (2) Metodologia, que apresenta os aspectos científico-metodológicos utilizados na busca de informações e produção de documento; (3) Resultados, que realizaram a assimilação dos ideais do documento; e (4) Conclusão, que finaliza as disposições aqui impetradas. Abaixo, procede-se ao aspecto metodológico.

Este estudo é constituído através de uma revisão bibliográfica de modelo expositivo-analítico de artigos publicados entre 2000 e 2019, de quais são coletados dados que contém informações relevantes quanto à temática do ensino de Física e as dificuldades e propostas no campo do Eletromagnetismo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado da análise bibliográficas foram encontrados artigos que referenciam a área deste ensino de Física. Para melhor observação e entendimento essa seção divide-se em quatro itens: (1) O Ensino da Física; (2) As dificuldades do Ensino–Aprendizagem em Eletromagnetismo; (3) O uso de motor elétrico como recurso experimental.

3.1 O Ensino da Física

O ensino de Física deve ser feito de forma a mostrar aos alunos que essa ciência está presente em nosso dia-a-dia, que ela é nossa companheira. Relacionar matérias, levar experimentos para sala de aula, mostrar como que funciona na prática

faz com que o aluno se motive e tome gosto pela matéria estudada. Ao falar de cinemática, por exemplo, pode-se mostrar que os tipos de movimento estudados existem no cotidiano. Existe um vasto leque de opções que um educador pode utilizar visando a fácil compreensão do aluno e um possível gosto pelo assunto abordado. A prática é uma das melhores opções, nela o educando pode sentir a matéria, ver como funciona a teoria na prática.

Discutir o avanço no ensino de física ministrado ao longo da vida escolar e acadêmica, tendo como subsídio a visão do professor, ajudará a buscar práticas que melhorem o desenvolvimento cognitivo dos alunos a partir de um ensino mais relevante e criativo. Para que ocorra uma aprendizagem significativa, é preciso o envolvimento de professores e alunos, considerando os meios que interferem nessa aprendizagem, como o livro didático e as novas tecnologias (D. P. Bezerra, 2009, p.02).

Nesse sentido, Freire (1996) afirma que “não há docência sem discência, as duas se explicam, e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1996, p.25).

3.2 As dificuldades do Ensino–Aprendizagem em Eletromagnetismo

Ensinar Ciências não é o simples fato de repassar conhecimentos e sim dinamizar o conteúdo, para que o estudante possa conseguir assimilar e relacionar o abstrato da Física com o concreto, nesse horizonte Nascimento (2010) conclui que:

Portanto, chega-se a conclusão que em sala de aula o conhecimento físico precisa ter uma maior interação com os conhecimentos cotidianos dos alunos. Através dessa interação é que os conhecimentos científicos irão adquirir significações e real existência no mundo. Neste contexto é que irá se explicitar a importância do diálogo entre os seres sociais que pertencem à comunidade escolar. Ao entender a comunidade escolar e as pessoas que convivem neste locus pode-se trabalhar dialogicamente com relações mais objetivas para a construção do conhecimento científico, assim como com a possibilidade de formar um novo ser mais crítico e mais consciente de suas relações com o mundo.

Segundo Nascimento (2010), a maioria dos professores de Física do ensino médio e superior concorda que o ensino da disciplina apresenta muitos problemas. É fácil constatar também que a maior parte das pessoas, mesmo após frequentar a escola de ensino fundamental e médio, sabe muito pouco de Física. Pouquíssimas

delas conseguem se posicionar sobre problemas que exijam algum conhecimento dessa matéria, ou seja, muitos alunos apresentam dificuldades com os cálculos matemáticos sendo assim impossibilitados de aprender Física por que não sabem matemática,

Diariamente nos deparamos com situações em que alunos de terceiro ano de ensino médio não conseguem solucionar problemas envolvendo força e campo elétricos, em razão da grande dificuldade de se trabalhar com potência de base dez e notação científica. É comum encontrarmos alunos na primeira série do ensino médio com grandes dificuldades em física em virtude da grande dificuldade na resolução de equações de primeiro segundo grau. Essas dificuldades não acabam por aí (CAVALCANTE, 2010).

Quando o assunto é fração ou radiciação, o temor dos alunos aumenta. Operações do tipo, tornam-se algo de outro mundo para alunos que têm muitas dificuldades com frações.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) “A busca de informações em fontes variadas é um procedimento importante para o ensino e aprendizagem de Ciências. Além de permitir ao aluno obter informações para a elaboração de suas ideias e atitudes, contribui para o desenvolvimento de autonomia com relação à obtenção do conhecimento.” (pág. 121).

O ensino ainda é estático e sem produções práticas que fomentem a realização de uma aprendizagem que desperte o interesse e, desse modo, políticas de afirmação e de desenvolvimento – bem como metodologias inovadoras e práticas pedagógicas novas e tecnológicas – são necessárias ao ensino da disciplina no âmbito de cognição brasileiro. É dentro desse contexto que Oliveira (2007) também aponta que o ensino de Eletromagnetismo é prejudicado, tendo em vista que necessita de uma análise crítica e prática do aluno, para entender sua aplicabilidade dentro de seus contextos sociais em que se vive. Dessa forma, a Educação em Física, principalmente dentro do campo de Eletromagnetismo, aprecia a formação lúdica de ensino (ALVES, 2000).

Contudo, Moreira (2011) entende que todas as dificuldades de aprendizagem das Leis do Eletromagnetismo advêm da falta de contextualização da temática e, em principal, da ausência de metodologias ativas, que tragam o interesse do aluno para a sala de aula e para a aprendizagem. Assim, às vistas do autor, práticas que melhorem a visualização do discente sobre o que aprende em eletromagnetismo diminuem as dificuldades de aprendizagem.

3.30 uso de motor elétrico como recurso experimental

A escola precisa inovar constantemente seus métodos de para acompanhar as crescentes mudanças ocorridas na sociedade, particularmente no que diz respeito à Tecnologia. Precisa, cada vez mais, tratar de questões reais, como o levantamento de problemas e soluções geradas pela introdução de uma determinada tecnologia no cotidiano dos estudantes.

Ocorre que em muitos casos o estudo da física, no ensino médio, resume-se a “como se calcula”, negligenciando-se a natureza do fenômeno, o seu significado e como pode ser observado no dia a dia. Desse modo, percebe-se certo distanciamento entre os conteúdos que são ministrados em sala de aula e a realidade do aluno (CLEMENT, 2002).

Com base nas competências e habilidades, regido pelo PCN e BNCC o ensino de física e de ciências da natureza está sendo reformulado. A tendência é que as aulas experimentais de física passem a ser uma constante. O uso de experimentos de baixo custo é uma opção para os professores que não dispõem de um espaço físico apropriado e desejam usar os experimentos em suas aulas.

Grande parte dos professores de física acredita na experimentação como instrumento de ensino que estimula e motiva o aluno. Os alunos também apontam a experimentação como uma atividade prazerosa, atrativa e lúdica. Ocorre, porém, que muitas vezes as aulas que propõem experimentos são tratadas de forma tradicional, no sentido de coleta de dados ou ainda, verificações de conceitos.

Tendo em vista que alguns pré-requisitos deverão ser desejáveis, uma vez que esses assuntos, seguindo-se o planejamento anual do Ensino Médio, devem ser estudados para melhor compreensão da aula experimental. Porém, as atividades permitem explorar esses outros assuntos durante seu desenvolvimento.

Os professores que ministram aula na 3ª série do ensino médio, do assunto eletricidade e magnetismo, especificamente na abordagem dos assuntos lei de Faraday e lei de Lenz. Cabe ao professor decidir pela confecção dos dispositivos junto com sua turma de aula ou apresentá-los prontos. Poderá, também, optar por realizar as atividades antes da explanação do assunto, ou utilizá-las como reforço da aprendizagem. Outra opção, a montagem dos dispositivos por parte dos alunos e a sua exposição em feiras de ciências da escola. Enfim, existe uma vasta gama de

oportunidades de emprego dos dispositivos uma oportunidade para incrementar suas aulas abordando um tema quanto das atividades que eles permitem desenvolver.

4 CONCLUSÃO

A partir das visões desta análise bibliográfica, foi possível concluir que muitas são as problemáticas que estão envolvidas com o ensino de Física, e é possível entender que as dificuldades da aprendizagem em Física advêm, concomitantemente, de inúmeros processos estruturais que, às vistas da doutrina são: ausência de uma educação afirmada base, ausência de prática visual na aprendizagem, ausência de denotação da aplicação social e necessária da disciplina e falta de recursos disponíveis na educação (em especial pública) brasileira. E, dessa forma, considerando tais entendimentos, abaixo se apresentam as problemáticas diretamente ligadas com o ensino de Eletromagnetismo.

Por consequência, como medida de intervenção, sugeriram-se três metodologias de abordagem em sala de aula, que melhora a difusão das problemáticas observadas, que são:

A integração dos novos conceitos nas estruturas cognitivas prévias do sujeito seu caráter aplicado: centrando-se nos problemas e nos tipos de aprendizagem identificando o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material dando uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes.

Prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.

O uso e confecção de motor elétrico como mostra para uma aula mais lúdica e concreta pra melhor entendimento e assimilação do conteúdo pelos alunos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Vagner Camarini; STACHAK, Marilei. Importância de Aulas Experimentais no Processo de Ensino-Aprendizagem em Física: Eletricidade. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro, 2005

BARBETA, V. B.; YAMAMOTO, I. Dificuldades Conceituais em Física Apresentadas por Alunos Ingressantes em um Curso de Engenharia. Rev. Bras. de Ens. de Física. v. 24. n. 3. Set, 2002.

CARNEIRO, Neyla L. A Prática Docente nas Escolas Públicas, Considerando o Uso do Laboratório Didático de Física. 2007.75 f. Monografia – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

CAVALCANTE, K. A Importância da Matemática do Ensino Fundamental na Física do Ensino Médio. Canal do Educador, Estratégia de Ensino, Física, São Paulo: 2010.

CARVALHO, A. M. P. de et al. Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

FREIRE, PAULO – Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011. 248f.

NASCIMENTO, Tiago Lessa. Repensando o ensino da Física no ensino médio. Universidade Estadual do Ceará. 61 p. Ceará, 2010.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira de et al. Física moderna no ensino médio: O que dizem os professores. Rev. Bras. de Ens. de Física, v. 29, n. 3, p.447-454. São Paulo. Abr. 2007.

RICARDO, C. E. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. Revista Brasileira de Física, Distrito Federal: 2007.

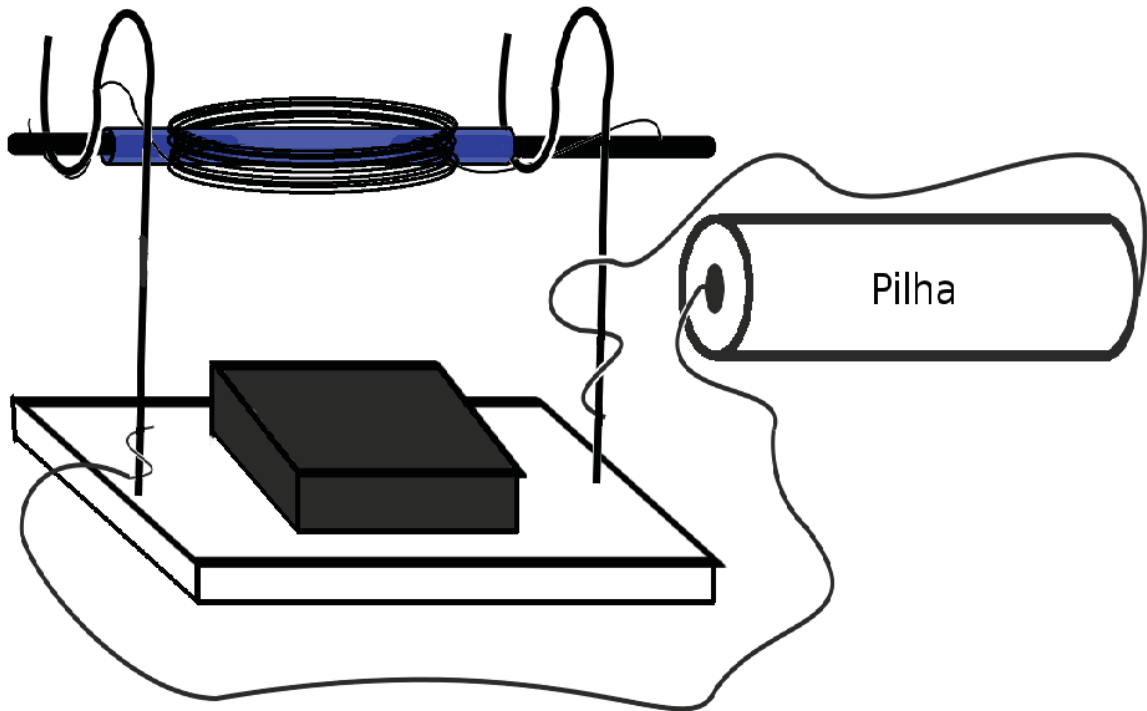
RICARDO, E. C.; CUSTÓDIO, J. F.; REZENDE JUNIOR, M. F. A Tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos

professores. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 135-147, 2007.

RICARDO, E. C. Problematização e contextualização no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning Edições, 2011. p. 29-51.

SANTOS, J.A. O uso do Motor elétrico para o ensino do Eletromagnetismo João Alexandre da Silva Santos. Pernambuco. 2019.

APÊNDICE A – Matérias e estrutura do motor elétrico



Fonte: Site 2be-geek.com

- Fio de cobre esmaltado (o bastante para dar 50 voltas ou mais em torno da pilha).
- Tampa da Garrafa
- 2 Hastes de ferro/cobre finas (ou arame).
- Um ímã forte (pode ser de autofalante).
- Uma placa de madeira pequena (será a base do motor).
- 01 pilha.

APÊNDICE B – Montagem do motor elétrico

1º Passo devemos fazer a bobina do motor elétrico, usando o fio de cobre esmaltado, enrolando na pilha formando 30 voltas.

2º Passo retire o rolo da pilha sem desenrolar e com as pontas do fio livre, enrole as pontas para fixar bem a bobina.

3º Passo nas pontas da bobina, raspe por completo uma ponta e na outra só um lado deverá raspar.

4º Passo dobre as duas hastes em um formato que possa servir de suporte para o rotor, de forma que possa girar livremente.

5º Passo fixar as hastes no suporte de madeira, deixando uma distancia razoável entre elas, mas não muita pois será o suporte para o rotor e fixa o ímã na madeira.

6º Passo Coloque o ímã em cima da base de madeira, entre o meio das hastes, logo após coloque o rotor sobre as hastes, conforme mostra imagem no apêndice A. O rotor provavelmente começara a gira, caso não ocorra tente dar um empurrãozinho para começar a girar.