

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL

CAMPUS DE ARAPIRACA

FÍSICA - LICENCIATURA

YOLANDA APARECIDA DA SILVA PEREIRA

**O USO DE JOGOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA UMA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DO ELETROMAGNETISMO:
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

ARAPIRACA

2022

Yolanda Aparecida da Silva Pereira

O uso de jogos como ferramenta didática para uma aprendizagem significativa no ensino do
eletromagnetismo: uma revisão da literatura

Monografia apresentada a banca examinadora do curso superior de Física Licenciatura da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), *Campus* de Arapiraca. Como requisito parcial para a obtenção do título de Graduada com licenciatura Plena em Física.

Orientador: Prof. Dr. José Pereira Leão Neto

Arapiraca

2022



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
Biblioteca Campus Arapiraca - BCA

P438u Pereira, Yolanda Aparecida da Silva
O uso de jogos como ferramenta didática para uma aprendizagem significativa no ensino do eletromagnetismo: uma revisão da literatura / Yolanda Aparecida da Silva Pereira. – Arapiraca, 2022.
40 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Leão Neto, José Pereira.
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Arapiraca, 2022.
Disponível em: Universidade Digital (UD) – UFAL (Campus Arapiraca).
Referências: f. 39-40.

1. Ensino de física. 2. Jogos e brincadeiras. 3. Prática pedagógica.
4. Educação. I. Leão Neto, João Pereira. II. Título.

CDU 5

Bibliotecário responsável: Nestor Antonio Alves Junior
CRB - 4 / 1557

Yolanda Aparecida da Silva Pereira

O uso de jogos como ferramenta didática para uma aprendizagem significativa no ensino do eletromagnetismo: uma revisão da literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Licenciada em Física do Curso de Física Licenciatura Plena da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, *Campus* de Arapiraca.

Data de Aprovação: 03/02/2022

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente



JOSE PEREIRA LEAO NETO
Data: 25/02/2022 15:27:55-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. José Pereira Leão Neto
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
(Orientador)

Documento assinado digitalmente



Jose Henrique Araujo Lopes de Andrade
Data: 25/02/2022 15:38:37-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. José Henrique Araújo Lopes de Andrade
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
(Examinador)

Documento assinado digitalmente



ANDRE DE LIMA MOURA
Data: 26/02/2022 10:47:48-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. André de Lima Moura
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
(Examinador)

Aos meus pais, Helena e Aureliano e a minha
irmã Vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu Deus, a todos os Santos e Santas, anjos e arcanjos que me protegem e estão comigo a todo instante da minha vida. Quem como Deus? Ninguém como Deus!!

Agradeço a meus pilares, minha mãe Helena que sempre orou por mim e me deu toda a força e incentivo, a meu pai Aureliano que sempre trabalhou e me deu força pra seguir, à minha amada irmã que sempre me ajudou em tudo. A eles devo tudo o que sou e o que tenho, dedico meu amor e agradecimentos.

A meus avos que sempre me apoiaram e torceram por mim, em especial meu avô paterno João Pedro, que sempre me aconselhava, bem como minha avó materna Luzia que sempre se orgulhou de mim e de minha irmã por sempre estudarmos. A eles meu carinho e agradecimento

O meu fiel amigo e namorado Wagner, que sempre acreditou em mim e esteve comigo me apoiando e aguentando meu stress. A ele, meu amor e agradecimento.

A todos os meus familiares e amigos que de alguma maneira contribuíram com minha formação, a eles meus agradecimentos.

Quem como Deus? Ninguém como Deus.

Deus é fiel!

RESUMO

Nos dias atuais, há diversas discussões sobre qual método de ensino é apropriado para ensinar física de forma significativa. Este é um dos maiores desafios dos professores dessa área que se preocupam com um ensino de qualidade. Nesse sentido, este trabalho trata-se de uma revisão de literatura sobre o uso de jogos como ferramenta didática para uma aprendizagem significativa no ensino do eletromagnetismo. O objetivo é fazer um apanhado do que é conhecido na literatura a respeito da eficácia dos jogos no contexto do ensino de física, especialmente sobre o eletromagnetismo. Utilizando uma metodologia bibliográfica, dando respaldo a pesquisa através de uma análise qualitativa dos trabalhos estudados. Assim, as contribuições proporcionadas pelo uso de atividades planejadas com jogos são resultado de uma busca de melhores resultados na qualidade da aprendizagem educacional tendo como aporte, a teoria da aprendizagem significativa.

Palavras Chaves: ensino de física; educação; prática pedagógica; jogos.

ABSTRACT

These days, there are several discussions about which teaching method is appropriate to teach physics in a meaningful way. This is one of the biggest challenges for teachers in this area who are concerned with quality teaching. In this sense, this work is a literature review on the use of games as a didactic tool for a meaningful learning in the teaching of electromagnetism. The objective is to make an overview of what is known in the literature about the effectiveness of games in the context of teaching physics, especially about electromagnetism. Working from a bibliographic methodology, enabling the work to expose research and experiences on the subject, supporting the research through a qualitative analysis. Thus, the contributions provided by the use of planned activities with games are the result of a search for better results in the quality of educational learning, having as input, the theory of meaningful learning.

Keywords: teaching physics; education; pedagogical practice; games

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Rocha de magnetita.....	21
Figura 2- Pena sendo atraída pelo âmbar.....	21
Figura 3- Linhas de campo magnético.....	22
Figura 4- Linhas de campo magnético que incidem de maneira perpendicular à superfície.....	23
Figura 5- Linhas de campo magnético incidindo paralelamente à superfície.....	23
Figura 6- Linhas de campo magnético em um condutor retilíneo.....	25
Figura 7- Sentido das linhas de campo magnético criado por corrente elétrica.....	25
Figura 8- Simbologia para representação do sentido das linhas de campo no plano.....	26
Figura 9- Linhas de campo em uma espira circular regra da mão direita.....	27
Figura 10- Linhas de campo magnético em um ímã natural e em um solenoide.....	28
Figura 11- Determinação do sentido da força eletromagnética.....	29
Figura 12 - Experimento de Faraday indução eletromagnética.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	12
2.1	O USO DE JOGOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DA FÍSICA .	12
2.2	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO ELETROMAGNETISMO	13
2.3	A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS EM ELETROMAGNETISMO PARA A SOCIEDADE	18
3	ELETROMAGNETISMO	21
3.1	LINHAS DE CAMPO MAGNÉTICO	22
3.2	FLUXO MAGNÉTICO	22
3.3	PERMEABILIDADE MAGNÉTICA	24
3.4	FONTES DE CAMPO MAGNÉTICO	24
3.4.1	Campo magnético gerado por corrente elétrica em um condutor retilíneo.....	24
3.4.2	Campo magnético criado por uma espirra circular.....	26
3.4.3	Campo magnético criado por um solenoide.....	27
3.4.4	Força eletromotriz.....	28
3.4.5	Força eletromagnética.....	29
3.4.6	Indução eletromagnética.....	30
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS À PESQUISA.....	32
4.1	1ª ETAPA - FONTES.....	32
4.2	2ª ETAPA – COLETA DE DADOS	33
4.3	3ª ETAPA - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	33
4.4	4ª ETAPA - DISCUSSÃO DAS ANÁLISES	33
5	ANÁLISES E DISCUSSÕES.....	34
5.1	DISCUSSÃO DOS TRABALHOS REVISADOS	37
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
	REFERENCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O contexto educacional está em constante transformação e para acompanhar esse processo de mudanças é necessário atualizar-se e trabalhar com práticas que envolva a obtenção de melhores resultados na aquisição de conhecimentos pelos alunos. Esta pesquisa busca um estudo sobre as contribuições de ferramentas como os jogos para facilitar o desenvolvimento do ensino-aprendizagem, colaborando com a teoria da aprendizagem significativa, abordando o eletromagnetismo e conciliando com revisões bibliográficas como demonstração de metodologias que geraram resultados efetivos.

A iniciativa de pesquisar essa temática de jogos para o ensino da física deu-se através do contato com alunos do ensino médio durante o período da minha participação como residente no programa residência pedagógica. Nessa oportunidade pude notar a dificuldade dos alunos em assimilar e significar os conteúdos estudados, pude notar também a necessidade do ensino de física de maneira mais lúdica aos alunos. Levando assim a um estudo mais profundo sobre instrumentos agregadores na didática pedagógica, como o jogo.

Partindo desse pressuposto, este trabalho terá como problema de pesquisa o seguinte questionamento: De que modo o uso de jogos contribui para o processo de ensino e

aprendizagem de conteúdos físicos? E deste problema emergem as seguintes questões: Como se dá o ensino da Física através de atividades planejadas com os jogos? Qual a importância do ensino da Física através de atividades práticas?

Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo geral realizar uma revisão de literatura investigando as contribuições do uso dos jogos no processo de ensino e aprendizagem de física. Para tentar responder tais questionamentos foi definido os seguintes objetivos específicos: Identificar as dificuldades de ensino e aprendizagem de física, apresentar recursos usados no ensino do eletromagnetismo como ferramenta pedagógica, identificar a importância dos jogos para o ensino de conteúdos físicos, analisar e dissertar sobre trabalhos publicados sobre a temática.

Para compreender como foi desenvolvida esta pesquisa, o presente trabalho foi estruturado em introdução, quatro capítulos, considerações finais, referências. O primeiro capítulo trata-se da introdução na qual é apresentada a justificativa para estudar a temática, os objetivos e a divisão do trabalho.

No segundo capítulo buscou-se abordar os pressupostos teóricos da pesquisa.

No terceiro capítulo trata-se dos conceitos de eletromagnetismo.

No quarto capítulo trazemos os processos metodológicos à pesquisa, embasamento teórico aos instrumentos de pesquisa e procedimentos de coleta de dados.

No quinto capítulo apresentamos os resultados e discussões da pesquisa e no sexto capítulo as considerações finais nas quais justifica-se a importância dessa temática. Bem como acrescentar contribuições para as práticas docentes e para reflexões e debates das práticas educacionais.

2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

2.1 O USO DE JOGOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DA FÍSICA

Compreendendo a importância do ensino que conduza o aluno a pensar, por meio da criação de estratégias e o desenvolvimento de habilidades que vão para além daqueles relacionado aos conteúdos físicos, por exemplo, a autonomia e a autoconfiança, os jogos se apresentam como uma alternativa metodológica para as aulas de física, pois “no jogo a voluntariedade é um elemento presente e fundamental. Não há jogo sem vontade de jogar ou de continuar jogando. A voluntariedade remete ao princípio de autonomia e coloca o sujeito como responsável por suas decisões e atos” (RETONDAR, 2007, p. 56).

Teixeira em Apresentação (2014); enfatizam em seu trabalho que a utilização do jogo como material pedagógico não faz milagres em sala de aula – devemos desconfiar de soluções milagrosas na educação – tampouco é a solução para todos os problemas de aprendizagem de conteúdos e de atitudes, porém pode-se afirmar pelas práticas vivenciadas em sua pesquisa que o jogo pode ser uma ferramenta valiosa em sala de aula.

O trabalho com jogos exige do professor “uma intencionalidade clara e uma formação que integre, com competência, saberes específicos e pedagógicos a fim de que os jogos sejam de fato instrumentos promotores de aprendizagem” (LACANALLO e MORI, 2018, p. 2).

Os jogos podem ser utilizados para introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o aluno para aprofundar os conteúdos já trabalhados. Devem ser escolhidos e preparados com cuidado para levar o aluno a adquirir conceitos físicos importantes. Devemos utilizá-los não como instrumentos recreativos na aprendizagem, mas como facilitadores, colaborando para os bloqueios que os alunos apresentam em relação a alguns conteúdos matemáticos e atitudes inibidoras do processo de ensino e aprendizagem. Pois segundo Borin (1996), o uso dos jogos nas aulas de física é um importante fator que contribui para diminuir os bloqueios apresentados por muitos alunos que temem a física e sentem-se incapacitados de aprendê-la. Assim entendemos que o jogo, ajuda a tornar o aluno mais autônomo, com atitudes mais extrovertidas e mais à vontade a errar e refletir sobre o erro, replanejando as ações em vistas ao acerto, que no jogo o levará a vitória.

Segundo Guzmán apud Groenwald (2000) "O interesse dos jogos na educação não é apenas divertir, mas sim extrair dessa atividade matérias suficientes para gerar um conhecimento, interessar e fazer com que os estudantes pensem com certa motivação" (GUZMÁN, apud GROENWALD e TIMM 2000, p.26).

Para Dante (2002, p.17), “os jogos constituem um excelente recurso didático, pois levam o aluno a desempenhar um papel ativo na construção de seu conhecimento”. Durante o jogo, o discente desenvolve-se cognitivamente, pois é obrigado a pensar e a estabelecer estratégias, desenvolvendo, assim, o pensamento lógico e a autonomia.

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO ELETROMAGNETISMO

Quando se pensa em aprendizagem significativa do Eletromagnetismo é necessário reportar-se às ideias de Postman e Weingartner apud Moreira (2010, p. 09) "... o conhecimento é produzido em resposta a perguntas; todo novo conhecimento resulta de novas perguntas, muitas vezes novas perguntas sobre velhas perguntas". Para eles o conhecimento se origina na busca de soluções para os problemas formulados de maneira consistente. Quando se fala em consistência é necessário entender que a pessoa formulou o problema ou ficou sabendo dele e desenvolveu a vontade de solucioná-lo.

Esta indicação terá validade primeiramente para o professor da disciplina de Física, ao adotar uma postura que leve o aluno a indagar e querer buscar respostas. Para isso, mesmo que as aulas sejam expositivas, o conteúdo poderá ser apresentado de maneira diferente. Nesse sentido, devemos considerar como fator importante nesse processo, a formação do professor para esta prática.

Ausubel apud Moreira & Masini (2001) apresenta uma sugestão de aprendizagem que tenha como ambiente uma comunicação eficaz, que respeite e conduza o aluno a imaginar-se como parte integrante desse novo conhecimento através de elos, de termos familiares a ele. É papel do professor conhecer a realidade do aluno e quais são os seus anseios e, através da palavra, diminuir a distância entre a teoria e a prática na escola, fazendo uso de uma linguagem que ao mesmo tempo desafie e leve o aluno a refletir e sonhar.

O estudo realizado pressupõe que um dos pontos centrais do processo de ensino/aprendizagem seja a postura do docente em saber questionar para fomentar no aluno a adoção de posturas críticas, comprometidas com o bem-estar individual e partindo de aí estender esse bem estar à coletividade, fazendo uso de ferramentas dinamizadoras. Neste processo, faz-se necessário que o aluno seja instigado e tenha a possibilidade de reorganizar os seus conhecimentos e poder confrontá-los com uma argumentação que tenha a ciência como base. Acredita-se que esta postura do professor oportunizará ao aluno as condições para que haja consistência nas suas ideias e a postura investigativa que lhe possibilitará adotar a ciência como base para tudo. Para completar essa ideia Ausubel afirma: “o fator isolado mais

importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL apud MOREIRA, 1999, p.163). Para ele, aprendizagem significa “organização e integração do [novo] material na estrutura cognitiva” (AUSUBEL apud MOREIRA, 1999, p. 52).

Então de acordo com as ideias de Moreira (1999, pp. 155 – 156), os fatores mais importantes para que a aprendizagem seja significativa são, em primeiro lugar, o conhecimento prévio do aluno, na sequência vem a predisposição do mesmo para relacionar seu conhecimento prévio com as novas possibilidades de conhecimento sobre o mesmo conteúdo e finalmente uma postura voltada para a criticidade.

De acordo com as ideias de Moreira (2011) quando explica o pensamento de Novak, um ato educativo deve considerar que os seres humanos “pensam, sentem e agem” e também acrescenta as ideias de Gowin, que um ato educativo deve considerar a relação os três pilares aluno, professor e a diversidade de materiais educativos. Neste sentido é necessário que haja uma troca de significados e sentimentos entre o aluno que está em busca da aprendizagem e o professor que tem a capacidade e o conhecimento para ensinar. O professor efetivamente comprometido com a aprendizagem significativa do aluno considera a sua realidade cognitiva, afetiva e social, criando situações que lhe possibilitem captar e negociar significados. Assim, é necessário se levar em conta alguns fatores quando se fala sobre estratégias de ensino: a natureza do conhecimento que se pretende ensinar, a natureza do conhecimento prévio do aluno bem como o seu perfil socioafetivo, o contexto no qual ocorrerá o evento educativo, bem como o tempo disponível para a sua realização.

As dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes no estudo do Eletromagnetismo estão relacionadas com a ideia/noção de campo eletromagnético, uma vez que este campo não é visível e dificilmente o aluno terá algum conhecimento prévio a respeito deste fenômeno e as formulações matemáticas que descrevem os fenômenos relacionados ao Eletromagnetismo são de difícil compreensão. Daí a importância da atitude/postura do professor.

O fato de ser um campo perceptível, mas não observável, constitui-se num obstáculo a ser superado a partir de situações que possibilitem ao aluno reconstruir com o professor, no ambiente escolar, a Teoria do Eletromagnetismo. Partindo-se do funcionamento de alguns eletrodomésticos, aliados a estratégias de estudo e pesquisa despertando no aluno o desejo de aprender, acredita-se que é possível obter uma melhor compreensão/visualização de tal teoria. Moreira (2010) diz:

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. (MOREIRA, 2010, p. 05).

Segundo a teoria de Ausubel, descrita por Moreira (2010), na aprendizagem significativa há vantagens essenciais em relação a aprendizagem mecânica.

No início, a vantagem da aprendizagem significativa sobre a mecânica é a compreensão, o significado, a capacidade de transferência a situações novas (na aprendizagem mecânica o sujeito é capaz de lidar apenas com situações conhecidas, rotineiras). Mais tarde, a vantagem está na maior retenção e na possibilidade de reaprendizagem (que praticamente não existe quando a aprendizagem é mecânica) em muito menos tempo do que a aprendizagem original. (MOREIRA, 2010, p. 17).

Para perceber tais vantagens, precisa-se entender as propriedades e as potencialidades da aprendizagem significativa, onde o conhecimento prévio do aluno interage com a matéria de ensino de maneira não-arbitraria e não-literal de forma que este atribui significados, os quais possibilitam uma reorganização de sua estrutura cognitiva.

Neste sentido, cabe aos professores, procurar conhecer melhor os alunos através de sondagens para compreender o grau de conhecimento sobre o eletromagnetismo e oferecer-lhes uma diversidade de situações e materiais potencialmente significativos a fim de que se sintam interessados e motivados a aprender e estabeleçam relações entre os novos conceitos e os já existentes e reorganizando-os e percebendo sua aplicação prática.

Moreira (2011) critica o ensino centrado na narrativa tendo o aluno como mero receptor e desestimulando questionamentos, ou seja, a “aprendizagem mecânica” e aponta para estudos e pesquisas que demonstram este modelo como falho. O autor propõe o uso de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS, fundamentadas em teorias de aprendizagem, particularmente a Teoria da Aprendizagem Significativa, Moreira parte: “[...] da filosofia de que só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos”. (MOREIRA, 2011, p. 44).

As UEPS devem desafiar os alunos através de situações-problema, partindo de seus conhecimentos prévios para despertar neles a intencionalidade de aprender significativamente, considerando-os integrado a seus sentimentos, pensamentos e ações, onde o professor é o

provedor/organizador do ensino e mediador das interações sociais e da linguagem para a captação de significados.

Isso fica evidente quando o autor afirma que: “A aprendizagem deve ser significativa e crítica e esta deve ser estimulada pela busca de respostas [questionamentos] usando a diversidade de materiais e estratégias instrucionais, abandonando-se a narrativa e a memorização.” (MOREIRA, 2011, p. 45).

Para a construção desta UEPS. Moreira (2011) considera os princípios da Reconciliação Integradora, da Diferenciação Progressiva e da Consolidação e Moreira (2010) evidencia alguns princípios chamados de facilitadores da aprendizagem significativa crítica:

[...] (Princípio do conhecimento prévio.), [...] (Princípio da interação social e do questionamento.). [...] Aprender a partir de distintos materiais educativos. (Princípio da não centralidade do livro de texto.), [...] (Princípio do aprendiz como perceptor/representador.), [...] aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade. (Princípio do conhecimento como linguagem.), [...] aprender que o significado está nas pessoas, não nas palavras. (Princípio da consciência semântica.), [...] aprender que o ser humano aprende corrigindo seus erros. (Princípio da aprendizagem pelo erro.), [...] aprender a desaprender, a não usar conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência. (Princípio da de aprendizagem.), [...] aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar. (Princípio da incerteza do conhecimento.), [...] aprender a partir de distintas estratégias de ensino. (Princípio da não utilização do quadro-de-giz.), [...] aprender que simplesmente repetir a narrativa de outra pessoa não estimula a compreensão. (Princípio do abandono da narrativa.). (MOREIRA, 2010, p. 8 – 20).

Ao trabalhar o conteúdo eletromagnetismo, os mapas conceituais, desenvolvidos por Novak (1991, 1997) apud Moreira (2011) podem ser utilizados como estratégias potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa, pois são representações hierárquicas das construções cognitivas e das relações estabelecidas entre os conceitos e refletem a compreensão dos alunos a respeito do assunto no momento que o construiu. Tal recurso pode ser utilizado para sintetizar os conhecimentos adquiridos por cada aluno em forma de avaliação, demonstrando as relações estabelecidas, como também para socializar e discutir as possíveis relações que o grande grupo possa estar estabelecendo, possibilitando assim trocas e negociações durante o processo de ensino e aprendizagem, tornando a aula mais produtiva e menos maçante.

Outro recurso do qual os professores poderão lançar mão para as atividades de sala de aula, nas aulas de Física são os “Organizadores Prévios” com a função de facilitar a aprendizagem, proposta por Ausubel (1968) apud Moreira (2011), à medida que estes materiais introdutórios mais gerais e abrangentes e em maior nível de abstração criam conexões necessárias a aprendizagem de novos conceitos. Pois como explica Moreira (2006) o fator

isolado mais importante na aprendizagem e que pode gerar melhores resultados é aquilo que o aluno já sabe previamente. A aprendizagem então acontece quando o aluno adquire a capacidade de organizar e de integrar o novo material, frequentemente apresentado, à sua estrutura cognitiva, para então reconstruir e reorganizar seus conhecimentos.

Em um processo de ensino que vise uma aprendizagem significativa a utilização de estratégias diversificadas é de extrema importância à medida que são exigidas revisões e repetições para que cada aluno construa as relações necessárias conforme seu ritmo, tendo em vista a pluralidade de sujeitos presentes em sala de aula. Moreira (2010, p. 18) evidencia isso ao afirmar que “O uso de distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do estudante e, de fato, promovam um ensino centralizado no aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica”.

Para isso, além dos recursos/estratégias e princípios propostos por: “Ausubel et al. (1978, 1980, 1983), Novak e Gowin (1984, 1988, 1996), Moreira e Buchweitz (1987, 1993), Moreira (2006)” apud (MOREIRA, 2010, p. 05) e Santos (2008) como os princípios da diferenciação progressiva, da reconciliação integradora, da organização sequencial e a consolidação e algumas estratégias facilitadoras como os mapas conceituais, os organizadores prévios, o diagrama em V, o diagrama ADI (Atividades Demonstrativo-Interativas), entre outros. Destaca-se, também, a relevância da utilização de recursos tecnológicos, as TICs (tecnologias de informação e comunicação), muito presente no cotidiano dos alunos, que além de motivá-los, pode possibilitar o desenvolvimento cognitivo. Entre estes recursos estão os computadores, celulares, TVs, os vídeos, a internet, os softwares, hipermídias, simuladores, entre outros que, quando bem orientados, podem contribuir com a elaboração de alguns conceitos abstratos, auxiliar o processo de reestruturação conceitual ao possibilitar a reflexão por parte dos estudantes, bem como os leva a perceber as variáveis que influenciam em determinado fenômeno através de simulações demonstrativas e interativas. Mas, o mais importante é que, cada estratégia utilizada deve considerar a participação dos alunos no processo de aprendizagem.

Outra estratégia que pode contribuir com a Aprendizagem Significativa são as atividades experimentais em sala de aula por ser mais conveniente um trabalho experimental que dê margem à discussão e interpretação dos resultados obtidos, quaisquer que sejam eles por dinamizar o processo ensino aprendizagem, à medida que, desperta um forte interesse e curiosidade, propiciando condições mais abertas para a participação efetiva do aluno. Dessa forma vê-se o professor como um orientador crítico da aprendizagem, e aquele que vai

distanciando-se de uma postura autoritária e dogmática no ensino e vai aos poucos possibilitando aos alunos observar, refletir, questionar, levantar hipóteses, confrontar ideias, enfim, proporcionando a participação ativa dos mesmos na construção/reconstrução/reestruturação de sua estrutura cognitiva, o que lhes possibilitará reter as informações de forma mais clara, consistente e contextualizada e adquirir uma visão mais adequada do trabalho que é possível ser desenvolvido em ciências.

É importante que sejam criados momentos/espços em que os estudantes se sintam motivados a expressar ideias, fazer questionamentos, expressar seus pontos de vista, falar em que aqueles conteúdos interferem nos contextos locais. O documento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) é enfático quando afirma: “qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós atividade” (BRASIL, 1999, p. 247). Isso implica em condições para que o aluno possa fazer questionamentos e ao mesmo tempo fazer também suas tomadas de posição diante de cada conteúdo que é apresentado. O interesse será maior na medida em que o professor conseguir envolver os alunos na discussão do assunto ou mesmo na exposição do conteúdo, pois através das interações e vivências surge a possibilidade de melhor compreensão dos fenômenos ocorridos. Havendo compreensão é possível que o conhecimento tenha se efetivado.

2.3 A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS EM ELETROMAGNETISMO PARA A SOCIEDADE

É importante considerar que faz parte da educação para a cidadania, através da participação efetiva e do diálogo, necessariamente o aluno consiga adquirir na escola a capacidade de entender e de participar social e politicamente dos problemas da comunidade e saiba posicionar-se pessoalmente de maneira crítica, responsável e construtiva com relação aos problemas científicos e tecnológicos que afetam toda a sociedade. Isso fica evidente nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico; reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico; dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia. (BRASIL, 1999, p. 237).

As questões sociais relacionadas de alguma maneira com a ideia de “progresso” da ciência e devem ser uma constante em sala de aula. Os conhecimentos básicos sobre o eletromagnetismo proporcionarão maior autonomia aos educandos enquanto cidadãos, pois lhes

possibilitarão compreender uma infinidade de termos relacionados ao assunto, à utilidade destes para sua vida, bem como as escolhas entre as diversas opções que lhes são ofertadas tanto em relação a variedade de eletrodomésticos e suas potências, quanto à forma de geração de energia e a voltagem mais adequada, podendo levar e aplicar estes conhecimentos em seu cotidiano a medida que percebe a relação entre o conhecimento científico, os diversos contextos e desenvolvimento tecnológico, social, cultural.

Ao estudar o eletromagnetismo, o aluno irá perceber a ciência como uma construção humana e não neutra, com seus erros e acertos à medida que se estabelece relação entre os fenômenos elétricos, os magnéticos e os óticos; perceber o longo caminho percorrido até a unificação e formação da área de estudos do Eletromagnetismo.

Enumera-se, com base em Rocha (2002) apud Paz (2007), para analisar a importância da História do Eletromagnetismo, em sequência cronológica, quatro momentos que dão significado ao ensino do Eletromagnetismo, já que as aplicações dessas descobertas, estão presentes em nossa vida diária.

1º) A do efeito magnético da corrente elétrica, importante devido a ruptura epistemológica do conhecimento científico [...] 2º) A do efeito da força sobre um fio condutor em meio a um campo magnético, com importante aplicação prática [...] 3º) A da indução eletromagnética, produção de corrente elétrica em um circuito, a partir de efeitos magnéticos [...] 4º) A das ondas eletromagnéticas, considerado o mais significativo acontecimento da História da Física. (ROCHA, 2002 apud PAZ, 2007, p. 40-41).

Entende-se, que assim como Rocha (2002) apud Paz (2007), os quatro fenômenos anteriormente citados são importantíssimos para que os alunos percebam a evolução humana da ciência com seus erros e acertos. Entender e identificar a ruptura provocada pela descoberta do efeito magnético da corrente elétrica é fundamental, pois oportuniza também a superação dos obstáculos de aprendizagem no Ensino do Eletromagnetismo. O estudo dos momentos da história do Eletromagnetismo que tratam do efeito da força sobre um fio condutor em meio a um campo magnético e da indução eletromagnética levará os alunos ao entendimento das aplicações e das implicações destes conhecimentos científicos no desenvolvimento social e econômico. Perceber, também, que as previsões teóricas de Maxwell sobre as ondas eletromagnéticas só foram verificadas experimentalmente muitos anos depois por Hertz contribui com uma visão mais humana da Física.

Neste sentido, ao se trabalhar o Ensino do Eletromagnetismo a partir da UEPS, procura-se contribuir para a superação do ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos que permitam a construção de uma visão de mundo, contribuindo para uma formação cidadã,

onde o aluno perceba-se como sujeito construtor de sua história e parte de um mundo em transformação.

3 ELETROMAGNETISMO

De acordo com Isola (2001), a descoberta do magnetismo se deu há vários séculos, graças a Magnes, um pastor de ovelhas, nascido na Grécia que descobriu que ao aproximar seu cajado de ferro de determinadas pedras, o mesmo era atraído por elas. Essa pedra ilustrada na figura 1 recebeu o nome de Magnetita, e mais tarde seus fenômenos de atração e repulsão foram estudados por Tales, de Mileto.

Figura 1 - Rocha de magnetita



Fonte: Disponível em: <http://entendendoageologiaufba.blogspot.com/2012/03/introducao-mineral-e-um-solido.html> Acesso em: 17 dez. 2021

Oka (2000) relata que os gregos já sabiam que ao se atritar âmbar com pelo de algum animal, este adquiria a capacidade de atrair partículas de pó, pequenos pedaços de palha ou plumas como demonstra a figura 2. Elektron em grego significa âmbar, por isso o nome “elétrico”.

Figura 2 - Pena sendo atraída pelo Âmbar

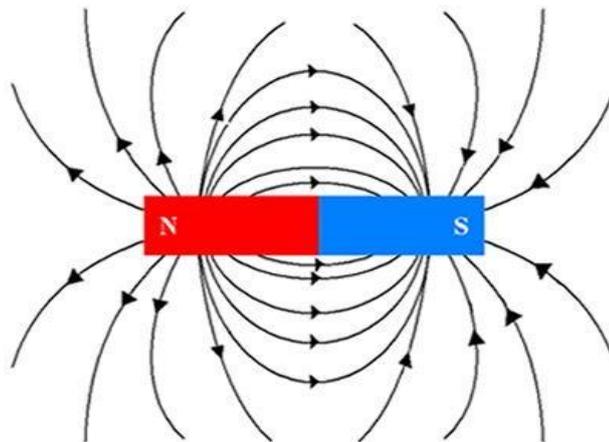


Fonte: Disponível em:
<https://fisicaeletromagnetismo.wordpress.com/2014/02/11/eletromagnetismo/>. Acesso em: 17 dez. 2021

3.1 LINHAS DE CAMPO MAGNÉTICO

Segundo Mussoi (2005), a região ao redor do ímã onde uma força magnética de atração ou de repulsão pode ser observada é denominada campo magnético. A representação de campo é feita por linhas que saem do polo norte para o polo sul, que também são conhecidas como linhas de indução magnética ou linhas de fluxo magnético como ilustra a figura 3:

Figura 3 - Linhas de campo magnético



Fonte: Halliday (2009).

As principais características das linhas de campo magnético são:

- São sempre linhas fechadas: saem e voltam a um mesmo ponto;
- As linhas nunca se cruzam;
- Fora do ímã, as linhas saem do polo norte e se dirigem para o polo sul;
- dentro do ímã, as linhas são orientadas do polo Sul para o polo norte;
- Saem e entram na direção perpendicular às superfícies dos polos;
- nos polos a concentração das linhas é maior. (SAMBAQUI; MARQUES, 2010, p. 06)

As linhas de campo magnético são circulares e passam através do eixo do ímã, como nos polos se encontram um maior numero de linhas, nessa área o campo magnético é mais forte.

3.2 FLUXO MAGNÉTICO

Conforme Tipler e Mosca (2006) a medida de campo magnético que passa por uma determinada área é denominada Fluxo Magnético. O fluxo magnético será mais intenso quando houver mais linhas atravessando a área que pode ter qualquer tamanho, e ser orientada em qualquer direção relativamente ao campo magnético.

Segundo Mussoi (2005) Quando as linhas de campo incidem perpendicularmente à

superfície, o ângulo de incidência é de 90° ($\text{sen}90^\circ = 1$) e o Fluxo Magnético será máximo como demonstra a figura 4, caso as linhas de campo incidam paralelamente à superfície, o ângulo de incidência será 0° ($\text{sen}0^\circ=0$) e o Fluxo Magnético será nulo evidenciado na figura 5. Sendo assim, percebe-se que o fluxo Magnético Φ , é dado pelo produto da componente vertical do campo magnético B pela área da superfície A e pelo cosseno do ângulo θ , formado entre B e uma linha perpendicular à superfície. A equação 1 demonstra como se calcula o fluxo magnético:

$$\Phi = BA \cos \theta \quad \text{Eq. 01- Fluxo magnético}$$

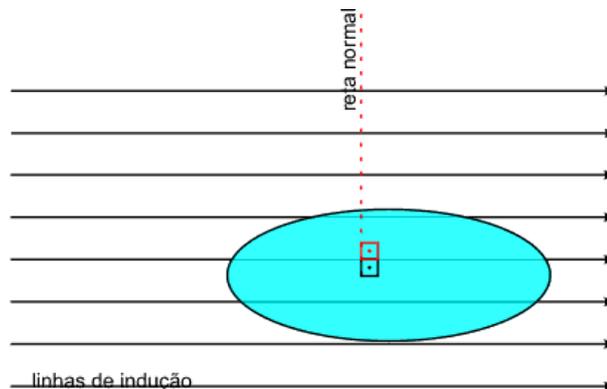
Φ = Fluxo magnético (Wb)

B = Vetor indução magnética (T)

A = Área da espira (m)

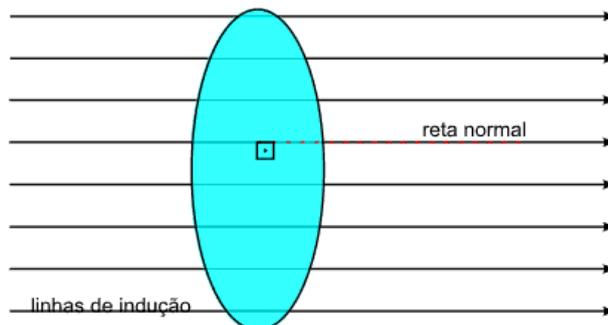
θ = Ângulo entre B

Figura 4 - Linhas de Campo Magnético que incidem de maneira perpendicular à superfície



Fonte: Halliday (2009).

Figura 5 - Linhas de Campo Magnético incidindo paralelamente à superfície



Fonte: Halliday (2009).

3.3 PERMEABILIDADE MAGNÉTICA

O número de linhas de campo magnético que passam por determinado material se deve a uma característica dos materiais denominada permeabilidade magnética. Os materiais não magnéticos tem o valor da permeabilidade magnética similar a permeabilidade no vácuo que é $\mu = 4.\pi.10^{-7}$ wb/a.m. Os materiais diamagnéticos têm permeabilidade inferior a do vácuo, os paramagnéticos têm a permeabilidade maior, e os ferromagnéticos têm a permeabilidade centenas de vezes maior que a do vácuo. (MUSSOI, 2007)

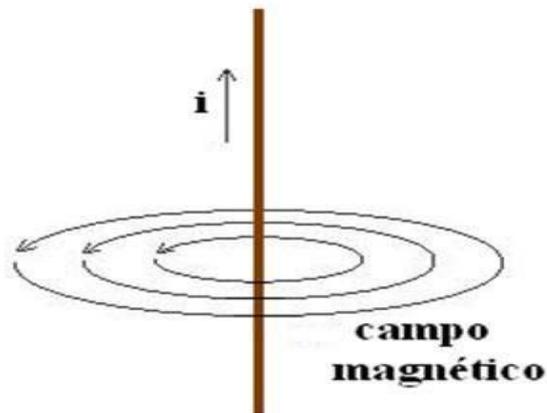
Conforme Ribeiro (2000) materiais diamagnéticos criam um campo magnético de sentido contrario ao que lhe gerou, diminuindo o campo no seu interior, esses materiais tem momento angular nulo, ou seja, não possuem momento de dipolo magnético intrínseco. Os materiais paramagnéticos que sofrem influência de campo magnético têm seus dipolos alinhados ao campo, ou seja, tendem a gerar um campo no mesmo sentido, por isso esses materiais têm susceptibilidade magnética positiva, que depende da temperatura, quanto maior a temperatura menor a susceptibilidade. Em materiais ferromagnéticos, os dipolos magnéticos intrínseco são extremamente interagentes e se alinham paralelamente, então, mesmo com baixa temperatura, esses materiais continuaram tendo alta magnetização.

3.4 FONTES DE CAMPO MAGNÉTICO

3.4.1 Campo magnético gerado por corrente elétrica em um condutor retilíneo

A descoberta da relação entre eletricidade e magnetismo se deu no ano de 1820, segundo Alcantara Junior e Aquino (200-) quando Hans Cristian Oersted em um de seus experimentos percebeu que a agulha da bússola quando colocada próxima a um condutor percorrido por corrente elétrica mudava de direção. Oersted descobriu assim que correntes elétricas também geram campos magnéticos, e que campos magnéticos gerados em um condutor retilíneo têm suas linhas de força fechadas, na forma de círculos, conforme a figura 6:

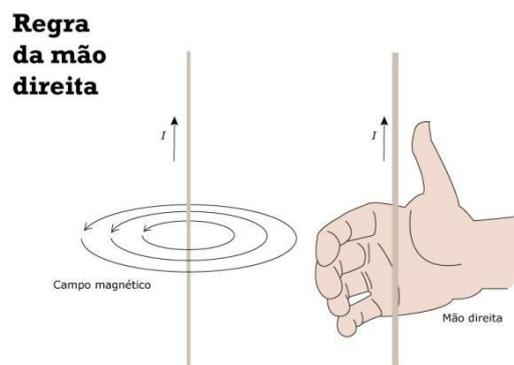
Figura 6 - Linhas de campo magnético em um condutor retilíneo



Fonte: Halliday (2009).

Martins (1988) explica que se pode demonstrar o sentido das linhas de campo magnético através da regra da mão direita, nessa regra o polegar aponta o sentido da I (corrente elétrica) e os dedos restantes dobram-se no sentido das linhas de campo como na figura 7:

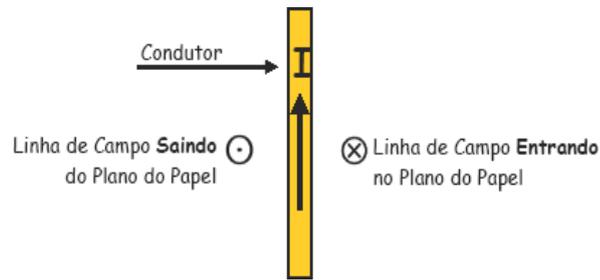
Figura 7 - Sentido das linhas de campo magnético criado por corrente elétrica



Fonte: Halliday(2009).

A figura 8 mostra que as linhas de campo podem ser representadas por símbolos:

Figura 8 - Simbologia para representação do sentido das linhas de campo no plano



Fonte: Sambaqui e Marques (2010).

Pode-se observar que a representação das linhas de campo saindo do Plano é assimilada a uma flecha vista de frente, e a representação das linhas de campo entrando no plano é feita por um símbolo similar a uma flecha vista de trás.

Sambaqui e Marques (2010) explicam que a intensidade do campo magnético B num ponto p , “é diretamente proporcional à corrente no condutor, inversamente proporcional à distância entre o centro do condutor e o ponto e depende do meio”, A equação 2 demonstra matematicamente a lei de Ampère:

$$B = \frac{\mu \times I}{2\pi \times r}$$

Eq. 02- Lei de Ampère – condutor retilíneo

B = intensidade do campo magnético num ponto p (T)

r = distância entre o centro do condutor e o ponto p considerado (m)

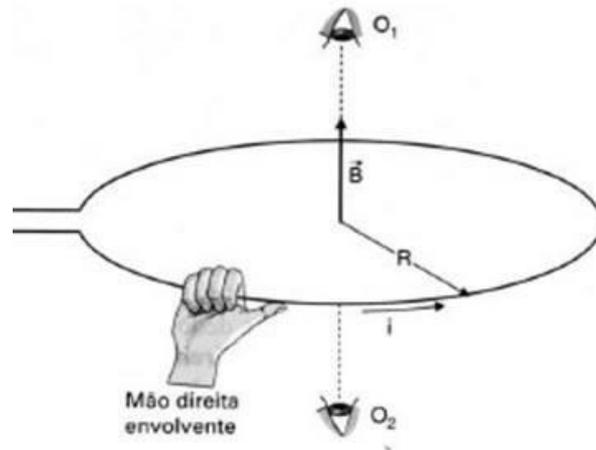
I = intensidade de corrente no condutor (A)

μ = permeabilidade magnética do meio (T.m/A)

3.4.2 Campo magnético criado por uma espira circular

Segundo Sorte (2018) quando se enrola um fio retilíneo de forma circular, obtemos uma espira. Quando essa espira é submetida a uma corrente, surge nela um campo magnético, e seu sentido pode ser definido pela regra da mão direita.

Figura 9 - Linhas de campo em uma espira circular- regra da mão direita



Fonte: Halliday (2009).

Barreto Filho e Silva (2016) relatam que no centro da espira o vetor campo magnético B é paralelo ao seu eixo, e perpendicular ao seu plano. A intensidade do campo magnético é calculada com a seguinte expressão:

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot r}$$

Eq.03- Lei de Ampère – espira circular

Onde:

B : intensidade do campo magnético num ponto p (T)

r : raio da espira (m)

I : intensidade de corrente no condutor (A)

μ : permeabilidade magnética do meio (T.m/A)

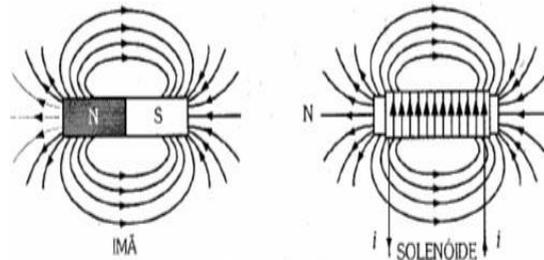
3.4.3. Campo magnético criado por um solenoide

De acordo com Graça (2012) um campo magnético de maior intensidade e mais homogêneo é obtido através de solenoides que são feitos enrolando-se um fio condutor em forma helicoidal.

Tipler e Mosca (2006) explicam que dentro do solenoide quanto mais próximas e uniformemente espaçadas as espiras estiverem, maior e mais uniforme será a intensidade das

linhas de campo magnético, que em um solenoide são similares as linhas de campo de uma barra imantada, ou ímã, conforme a figura:

Figura 10 - Linhas de campo magnético em um ímã natural e em um solenoide



Fonte: Mussoi (2005).

Segundo Mussoi (2005) em solenoides que apresentam comprimento maior que o diâmetro de suas espiras, o campo magnético será uniforme em todo seu interior. A intensidade do campo é calculada com através da equação 4:

$$B = \frac{\mu Ni}{L}$$

Eq. 04- Lei de Ampère-solenóide

B = intensidade do campo magnético no centro do solenoide (T)

L = comprimento do solenoide (m)

i = intensidade de corrente elétrica no solenoide (A)

μ = permeabilidade magnética do meio (T.m/A)

N = número de espiras do solenoide

3.4.4 Força Eletromotriz

Segundo Young e Freedman (2009) um circuito elétrico necessita de uma fonte para manter uma corrente estacionária, essa fonte fornece a denominada força eletromotriz que em dispositivos geradores faz com que a corrente flua de um baixo potencial para um mais elevado. A força eletromotriz representada por \mathcal{E} pode ser calculada com a equação 5, onde W é a energia fornecida pelo gerador por um tempo determinado e Q a carga elétrica.

$$\mathcal{E} = \frac{W}{Q}$$

Eq. 05- Força eletromotriz

3.4.5 Força Eletromagnética

As forças que movimentam cargas elétricas e magnéticas são consequência da força eletromagnética ou força de Lorentz. Objetos contendo carga que se movimentam no mesmo sentido têm uma força magnética de atração entre eles. Assim como objetos que tem cargas se movimentando em direções opostas possuem uma força repulsiva entre eles. (Graça 2012)

Seway e Jewett Jr. (2011) explicam que a força magnética sobre um condutor retilíneo pode ser visualizada ao de colocar um fio condutor entre ímãs, nesse caso o fio deve balançar para esquerda ou direita quando uma corrente o atravessa.

Sabe-se através de experimentos que uma partícula carregada em movimento por um campo magnético de densidade de fluxo B experimenta uma força cuja intensidade é proporcional ao produto das intensidades da carga Q , da sua velocidade v , da densidade de fluxo B e do seno do ângulo entre os vetores v e B . A direção da força é perpendicular a ambos v e B e é dada por um vetor unitário na direção de $v \times B$. (HAYT JR.; BUCK, 2010, p. 260)

Sendo assim a força pode ser expressa matematicamente por meio da equação 6:

$$F = Qv \times B \quad \text{Eq.06}$$

A direção e o sentido da força eletromagnética podem ser determinados pela regra da mão esquerda, para isso os dedos da mão são dispostos ortogonalmente entre si, o polegar apontará na direção da força, o indicador na direção do campo magnético, e o dedo médio na direção da corrente. (Ferraro e Soares 2004)

Figura 11 - Determinação do sentido da força eletromagnética

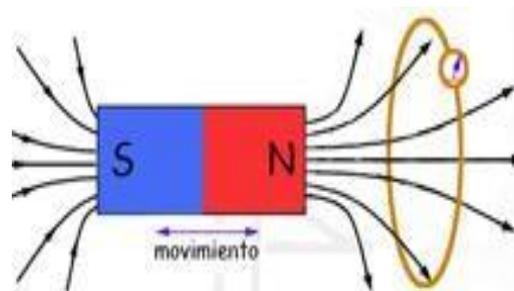


Fonte: Hallyday (2009).

3.4.6 Indução Eletromagnética

De acordo com Young e Freedman (2009), na indução eletromagnética, quando ocorre uma variação em função do tempo em um campo magnético, o mesmo pode agir como uma fonte de campo elétrico, e um campo elétrico ao sofrer variação em função do tempo também podem atuar como fonte de campo magnético. Exemplificando, Faraday relatou em suas experiências que quando se movimenta um ímã próximo a uma bobina, ou seja, quando se varia o fluxo magnético, surge uma corrente na bobina, caso a bobina esteja em movimento próximo ao ímã, tem-se o mesmo resultado, essa corrente recebe o nome de corrente induzida e a fem (força eletromotriz) necessária para gerar essa corrente denomina-se fem induzida.

Figura 12 - Experimento de Faraday - indução eletromagnética



Fonte: Halliday (2009).

Mangolin (2016) relata a existência de duas equações que demonstram a relação entre o fluxo magnético e a força eletromotriz, a primeira é chamada de Lei de Faraday, e é representada matematicamente na equação 7:

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Eq.07- Lei de Faraday – Força eletromotriz induzida

Onde:

\mathcal{E} = Força Eletromotriz Induzida (V)

$\Delta\Phi$ = Variação do fluxo (Wb)

Δt = Variação do tempo (s)

Através da equação 8, pode-se descobrir o fluxo magnético que atravessa a espira:

$$\Phi = B \times A \quad \text{Eq.08- Lei de Faraday – Fluxo magnético}$$

Onde:

Φ = Fluxo magnético (Wb)

B = Campo magnético (T)

A = Área (m²)

O sinal negativo na Lei de Faraday esta relacionado à direção da fem induzida, que pode ser determinada por um princípio físico geral, conhecido como lei de Lenz: “A fem induzida está em uma direção que se opõe, ou tende a se opor, à variação que a produz”. (TIPLER; MOSCA 2006)

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS À PESQUISA

O objetivo desta seção consiste em descrever o procedimento metodológico desenvolvido na pesquisa, destacando os procedimentos realizados desde o mapeamento dos trabalhos que foram os instrumentos analisados, até a exploração e apresentação dos dados de cada produção científica escolhida e analisada através de categorias/critérios estabelecidos.

O trabalho desenvolvido seguiu os preceitos do estudo exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica, que é definida como:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. (FONSECA, 2002, p. 32)

Desse modo, o trabalho exploratório na busca de pesquisas sobre a temática fornece um conhecimento acumulado, que alicerça e formenta um olhar a novas possibilidades pedagógicas no que diz respeito a temática. Assim a pesquisa seguiu as seguintes etapas:

4.1 1ª ETAPA - FONTES

A seguir estão descritas as fontes que forneceram as respostas adequadas à solução do problema proposto:

Foram utilizados 1 Artigo científico sobre a temática, através da plataforma google acadêmico, publicado no ano de 2021, e 2 monografias disponíveis uma na biblioteca da Universidade Federal do Piauí e a outra na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, publicadas respectivamente, no período 2016 e 2019. Os seguintes descritores foram aplicados: Ensino de Física, eletromagnetismo e ensino, Jogos e eletromagnetismo. O que viabilizou uma delimitação na pesquisa, mesmo assim, o número de trabalhos dispostos eram significativos, sendo necessário fazer uma exclusão de trabalhos que não atendessem o objetivo do estudo por meio da leitura de seus resumos.

4.2 2ª ETAPA – COLETA DE DADOS

A coleta de dados seguiu a seguinte premissa:

- a) Leitura Exploratória de todo o material selecionado (leitura rápida que objetiva

verificar se a obra consultada é de interesse para o trabalho);

b) Leitura Seletiva (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessam);

c) Registro das informações extraídas das fontes em instrumento específico (autores, ano, método, resultados e conclusões).

4.3 3ª ETAPA - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta Etapa foi realizada uma leitura analítica com a finalidade de ordenar e resumir as informações contidas nas fontes, de forma que estas possibilitassem a obtenção de respostas ao problema da pesquisa.

4.4 4ª ETAPA - DISCUSSÃO DAS ANÁLISES

Categorias que emergiram da etapa anterior foram analisadas e discutidas a partir do referencial teórico relativo à temática do estudo.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

I. ELETROMAGNETISMO E EDUCAÇÃO: AS DIFICULDADES PERCEBIDAS NO ENSINO DE LEIS FÍSICAS NAS ESCOLAS BRASILEIRAS

Autora: Daniela Gonçalves

Objetivo do trabalho: Realizar uma análise sobre as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de Física, mais especificamente dentro da área do Eletromagnetismo e suas leis de aplicabilidade.

Metodologia utilizada: Perfazem-se por uma metodologia de revisão analítico-expositiva, 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. Como instrumento de coleta de informações: a coleta de informações foi realizada a partir de bibliotecas virtuais como as plataformas Scielo, PubM, Google Acadêmico e Biblioteca Virtual (BVS). As análises de informações coletadas ocorreram da seguinte forma: após o levantamento das informações e dos procedimentos metodológicos e didáticos sob o objeto de estudo, foi realizada uma análise teórica-qualitativa.

Resultados e considerações: Permitiu entender que grande parte da dificuldade encontrada no ensino desta ciência advém da ausência de metodologias de ensino, visualização gráfica do aluno e contextualização temática, para as quais foram apresentadas práticas pedagógicas inovadoras. Como medida de intervenção, sugeriram-se três metodologias de abordagem em sala de aula, que melhora a difusão das problemáticas observadas, que são: (1) atividades lúdicas de ensino em Leis; (2) aulas gamificadas; e (3) ensino transdisciplinar e híbrido. Estas, através do reconhecimento literário, auxiliem no bom desenvolvimento do aluno e, principalmente, na boa prática do processo de ensino-aprendizagem em Física no campo do Eletromagnetismo e suas leis.

II. UNIVERSO DA FÍSICA - ELETROMAGNETISMO: uma proposta lúdica para um aprendizado significativo em Física no Ensino Médio.

Autor: Renato Cesar de Carvalho Quarto

Objetivo do trabalho: Produzir um material didático lúdico potencialmente significativo que facilite o estudo e forneça aos alunos uma nova fonte de conhecimento, e desse modo possa contribuir para o aprendizado dos mesmos.

Metodologia utilizada: Esse material consiste em um jogo de perguntas e respostas relacionadas com o conteúdo de eletromagnetismo, esse jogo será confeccionado em formato de aplicativo para smartphones e tablets que utilizem o sistema operacional Android. As questões utilizadas no aplicativo foram selecionadas em níveis de complexidade, de modo a gerar um aprendizado significativo nos alunos - metodologia de ensino advinda da Teoria da Aprendizagem significativa de David Paul Ausubel. No período de abril a junho de 2016 foi realizada a pesquisa com os professores e alunos da rede Pública (Escolas Estaduais e Federais) e da Rede Privada do estado do Piauí, momento em que o jogo "Universo da Física- Eletromagnetismo" foi instalado nos celulares dos professores e foi entregue o questionário que abordam apreensão dos conteúdos, a eficiência do jogo nos aprendizados dos alunos e a praticidade e viabilidade desse produto educacional. O questionário destinado aos discentes foi respondido no mês de maio, após a realização da partida. Para finalizar essa investigação foi realizado um tratamento estatístico com os dados coletados.

Resultados e considerações: Notou-se que a maioria dos professores consideraram o jogo de fácil manipulação e que pode contribuir de maneira significativa para um aprendizado efetivo dos alunos. Os alunos, em sua maioria, consideraram o jogo divertido e de fácil instalação. A principal contribuição desse trabalho para a área de ensino de Física é tornar disponível um Recurso didático digital (Produto educacional) lúdico que aborda um assunto que notoriamente é de difícil compreensão e que desperta pouco interesse devido à escassez de material que motive o estudo do eletromagnetismo.

III. FISICARD COMO RECURSO DIDÁTICO AO ENSINO DA ELETRICIDADE E ELETROMAGNETISMO

Autor: Aline Saft

Objetivo do trabalho: Consiste no desenvolvimento de um card game denominado Fisicard para ser utilizado como um recurso didático motivador para uma aprendizagem significativa de conteúdos de eletricidade e eletromagnetismo por alunos do ensino médio.

Metodologia utilizada: São utilizadas questões para mapeamento de conhecimentos prévios, aplicadas também após a última aplicação do Fisicard, como base para verificação de apropriação de conhecimento por parte dos alunos. A avaliação do produto educacional se dá por meio de um questionário respondido após a aplicação do Fisicard.

Resultados e considerações: A partir da aplicação do Fisicard, uma atividade diferenciada, foi possível trabalhar a relação da Física com o cotidiano dos alunos. Os alunos receberam muito bem a proposta do jogo, foram muito receptivos e apresentaram grande interesse tanto pelo jogo como pelo conteúdo de Física trabalhado. A metodologia apresentada foi eficaz fazendo com que os alunos se aproximassem do professor em sala, com muitas perguntas, discussões e se sentindo à vontade para debater e expor suas ideias. Além de ter contribuído muito para que houvesse mudanças nas atitudes de Física o produto contribuiu para uma aprendizagem mais significativa.

5.1 DISCUSSÃO DOS TRABALHOS REVISADOS

Dos trabalhos analisados nesta revisão de literatura, 2 trabalhos (II e III), apresentam e discorrem em seu desenvolvimento proposta de atividade para o ensino significativo do eletromagnetismo, e o outro trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre as dificuldades do contexto educativo de ensinar leis físicas nas escolas brasileiras.

No trabalho I, nota-se a preocupação da pesquisadora/ autora de estudar a origem das dificuldades do processo de ensinar conteúdos físicos, como o eletromagnetismo, e das necessidades de apropriação desses conhecimentos pelos alunos na aquisição da aprendizagem. Este estudo desempenhou um papel importante para o campo acadêmico, em virtude de coletar informações que relatam os principais obstáculos a serem enfrentados para um melhor resultado de aprendizagem dos alunos e do ensino nas aulas.

Nesse sentido, na busca de combater as dificuldades do ensino e aprendizagem os trabalhos II e III, desenvolvem pesquisa com o intuito de fornecer produtos educacionais que vissem proporcionar uma abordagem significativa e participativas dos alunos no âmbito de conteúdos físicos tal o eletromagnetismo. Fomentando a importância significativa em metodologias de ensino.

Diferentemente da metodologia dos trabalhos II e III, o trabalho I traz uma revisão de literatura tendo como instrumento artigos, dissertações e periódicos; enquanto o trabalho II e III teve como instrumento recursos educativos e trabalhou diretamente com alunos e professores sujeitos da pesquisa. No entanto, entre os dois últimos trabalhos, observa-se, que um conduz sua ferramenta em meio visual e manipulável, além de fazer um uso de um questionário inicial e outro pós aplicação da ferramenta um aspecto que enaltece e válida seu instrumento, e o outro faz uso do recurso mais tecnológico para alcançar os alunos, com um caráter inovador e atualizado ao contexto, tendo em vista ser um trabalho mais recente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa buscou responder a seguinte questão norteadora: De que modo o uso de jogos contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos físicos? Com base no estudo, a utilização de recursos como o jogo favorece o processo de ensino aprendizagem na medida em que, proporciona uma participação e envolvimento dos alunos nas aulas, viabiliza uma significação e norteamento ao aluno do que está sendo estudado, bem como favorece como uma ferramenta didática para o professor que gera resultados quando planejadas para atividades educacionais.

De modo geral as pesquisas mapeadas e analisadas foram fundamentais para o entendimento das dificuldades de ensinar conteúdos como o eletromagnetismo na sala de aula, mostrar como é fundamental utilizar meios que favorece uma significação para os alunos, a importância de ter pesquisa sobre a temática com a finalidade de fortalecer o engajamento na busca de melhores condições de ensino e aprendizagem.

Os trabalhos analisados, que foram sobre aplicações do jogo como produto educacional, para o ensino do eletromagnetismo desenvolveram um papel de chamar e envolver os alunos para estudar sobre a temática, onde o papel do professor como mediador foi fundamental para o êxito da proposta didática.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA JUNIOR, Naasson Pereira de; AQUINO, Claudio Vara de. **Apostila de eletromagnetismo I**. São Paulo: UNESP, [200-].
- BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Claudio Xavier da. **Física aula por aula: eletromagnetismo, física moderna**. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 1999
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas** 6. ed. São Paulo:USP, 1996.
- DANTE, L. R. **Coleção tudo é matemática: manual pedagógico do professor**. São Paulo: Ática, 2002
- GRAÇA, Claudio de Oliveira. **Física 3: eletromagnetismo**. Santa Maria: Universidade Estadual de Santa Maria, 2012 (Série Didática).
- GROENWALD, C.L.O.; TIMM. U.T. Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula. Porto Alegre. **Educação Matemática em Revista**, v. 2, p. 21-26, 2000
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: vol. 1**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009
- ISOLA, Vinicius; MARTINS, R. A. **A História do eletromagnetismo**. São Paulo: Instituto de Física: Unicamp, 2011.
- LACANALLO, Luciana Figueiredo; MORI, Neri Nonato Ribeiro. Jogos em matemática: uma possibilidade de desenvolvimento de funções psicológicas superiores. *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 1., 2008, Maringá, PR. **Anais [...]**. Maringá, PR: UEM, 2008. p.1-9.
- MANGOLIN, Elissandra Beneti Cateli. **Do senso comum ao conhecimento científico: uma proposta didático-pedagógica para o ensino de indução eletromagnética no Ensino médio**. 2016. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.
- MARTINS, R. de A. Contribuição do conhecimento histórico ao ensino do eletromagnetismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 5, p. 49-57, 1988.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.
- MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. *In: MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999. p. 152 – 163.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MUSSOI, Fernando Luiz Rosa. Fundamentos de eletromagnetismo. **Portal Wiki**, Florianópolis: IFSC, nov. 2005. Disponível em: <https://intranet.ctism.ufsm.br/gsec/Apostilas/Eletromagnetismo.pdf> Acesso: 23 dez. 2021

MUSSOI, Fernando Luiz Rosa. Fundamentos de eletromagnetismo. **Portal Wiki**, Florianópolis: IFSC, nov. 2007. Disponível em: <https://intranet.ctism.ufsm.br/gsec/Apostilas/Eletromagnetismo.pdf> Acesso: 23 dez. 2021

OKA, Mauricio Massazumi. **História da eletricidade**. [S.l.: s.n.], 2000.

PAZ, Alfredo Müllen da. **Atividades experimentais e informatizadas**: contribuições para o ensino de eletromagnetismo. 2007. Tese (Doutorado em Física) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

RETONDAR, Jeferson José Moebus. **Teoria do jogo**: a dimensão lúdica da existência humana. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

RIBEIRO, Giuliano Augustus Pavan. As propriedades magnéticas da matéria: um primeiro contato. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 3, 2000.

SAMBAQUI, Ana Barbara Knolseisen; MARQUES, Luis S. B. **Apostila de Eletromagnetismo**. Joinville, SC: MEC, ago. 2010.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., Jhon W. **Princípios de física**: eletromagnetismo. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SORTE, Michelli da Silva Arruda et al. **Uma proposta de recurso educacional para o ensino de campo magnético na educação básica**. 2018. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão 2018.

TEIXEIRA, R. R. P.; APRESENTAÇÃO, Katia Regina dos Santos da. Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 15, n. 28, p. 302-323, jun. 2014.

TIPLE, Paul A.; MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros**: eletricidade e magnetismo, ótica. v.2. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física III**: eletromagnetismo. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2009.