



Universidade Federal de Goiás
Regional Catalão
Instituto de Física
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

RENATO PEREIRA DE MOURA

ENSINO HÍBRIDO NO ENSINO DE ELETROMAGNETISMO

CATALÃO
2018

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

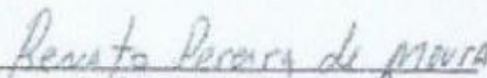
Nome completo do autor: Renato Pereira de Moura

Título do trabalho: ENSINO HÍBRIDO NO ENSINO DE ELETROMAGNETISMO

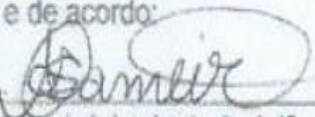
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 30 / 08 / 2018

RENATO PEREIRA DE MOURA

ENSINO HÍBRIDO NO ENSINO DE ELETROMAGNETISMO

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof. Dr. Alessandro Souza Carneiro

**CATALÃO
2018**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Moura, Renato Pereira de
ENSINO HÍBRIDO NO ENSINO DE ELETROMAGNETISMO
[manuscrito] / Renato Pereira de Moura. - 2018.
116 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro de Souza Carneiro.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Física e Química, Catalão, Programa de Pós Graduação em Ensino de Física, Catalão, 2018.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras.

1. Ensino híbrido. 2. Eletromagnetismo. 3. Física. 4. Rotação por estações. I. Carneiro, Alessandro de Souza, orient. II. Título.

CDU 53

ATA DE DEFESA



Serviço Público Federal
Universidade Federal de Goiás
Regional Catalão

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* – Mestrado em Ensino de Física DA UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – REGIONAL CATALÃO.

Defesa: nº 4/2018

Às quatorze horas do dia quinze de agosto de dois mil e dezoito, na sala 267, Bloco M, Campus I da UFG – Regional Catalão, reuniu-se a Banca Examinadora designada pela Coordenadoria do Mestrado em Ensino de Física, composta pelas docentes: Profa. Dra. Juliana Bernardes Borges da Cunha, da Universidade Federal de Goiás – IMTec; Profa. Dra. Jupyracyara Jandyra de Carvalho Barros, da Universidade Federal de Goiás – IBIotec; Profa. Dra. Marina Valentim Barros, da Universidade Federal de Goiás - UAEE, para proceder à Defesa Pública de Dissertação intitulada “ENSINO HÍBRIDO NO ENSINO DE ELETROMAGNETISMO”, de autoria do mestrando Renato Pereira de Moura, matrícula 2016100994. Iniciando os trabalhos, o Presidente da sessão apresentou a Banca e o candidato ao título de Mestre. Em seguida, agradeceu a presença do público e passou a palavra ao mestrando para a apresentação do trabalho. A seguir, o Presidente concedeu a palavra aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. A duração da apresentação do discente e a arguição dos examinadores aconteceram conforme regulamento do Programa. Ao término da arguição, a Banca Examinadora se reuniu em sessão secreta para atribuir os conceitos finais da Dissertação. Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou o candidato: Aprovado, estando Apto a fazer jus ao Título de Mestre em Ensino de Física. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata que, após lida e aprovada, será assinada pelos membros da Banca Examinadora e pela discente. Regional Catalão, UFG, aos quinze dias do mês de agosto de dois mil e dezoito. Esta defesa de Dissertação de Mestrado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre. O diploma correspondente será emitido após cumprimento dos demais trâmites, conforme normas do Programa e legislação da Universidade Federal de Goiás.

Banca Examinadora:

Parecer:

(X) ()

Aprovado Reprovado

Juliana Bernardes Borges da Cunha
Profa. Dra. Juliana Bernardes Borges da Cunha (UFG – IMTec)

(X) ()

Aprovado Reprovado

Jupyracyara Jandyra de C. Barros
Profa. Dra. Jupyracyara Jandyra de C. Barros (UFG - IBIotec)

(X) ()

Aprovado Reprovado

Marina Valentim Barros
Profa. Dra. Marina Valentim Barros (UFG - UAEE)



Serviço Público Federal
Universidade Federal de Goiás
Regional Catalão
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Orientador:

Prof. Dr. Alessandro de Souza Carneiro

Discente:

Renato Pereira de Moura:

Observações (se for o caso):

Visto:

Coordenação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado em Ensino de Física.

Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão

Prof. Dr. Jalles Franco Ribeiro da Cunha
Coordenador de Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Física, UFG/RC

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, pois nos momentos de maior dificuldade, a fé e a perseverança me guiaram para que eu pudesse ter a honra de concluir essa etapa de minha formação.

Aos meus pais, Diva de Lourdes e João Neto que sempre me incentivaram e, nunca mediram esforços para que eu pudesse conquistar meus objetivos, principalmente no que se refere à formação.

Ao meu filho, João Pedro, por ter compreendido que os momentos de ausência durante o período das aulas, da pesquisa e o tempo que levei para escrever esse trabalho, eram em busca de conhecimento e qualificação, para lhe proporcionar um futuro mais promissor que o possibilite a se desenvolver e tornar-se um homem de bem. A sua mãe, Hermyara Araújo, pela contribuição e incentivos dispensados a mim durante grande parte desse curso.

A minha irmã, Lílian Moura, por sua incondicional parceria, me orientando e dando o suporte necessário para que eu pudesse seguir em frente e ter a felicidade de concluir esse mestrado. E ao seu filho, João Paulo, que em sua inocência infantil tem sempre um sorriso que faz com que tenhamos força e esperança nessa jornada.

A Vanessa Flávia, pela parceria e apoio na finalização desse trabalho.

Aos meus colegas de trabalho do Colégio Aphoniano que sempre me motivaram e contribuíram com sugestões e reflexões acerca do processo educacional. Aos alunos que participaram dessa pesquisa com disponibilidade e vontade de aprender e, em especial ao professor Marcos Queiroz que prontamente permitiu que a pesquisa ocorresse nas dependências de tal instituição.

Aos meus colegas de trabalho da Coordenação Regional de Ensino, Cultura e Esporte de Trindade, em especial Maria Das Dores e Elaine Araújo pelo apoio e por acreditarem que esse trabalho pode contribuir com as discussões a cerca da prática pedagógica em sala de aula.

Aos meus amigos, demais colegas de trabalho e familiares, pela motivação, o estímulo e compreensão nos momentos de ausência.

Em especial ao meu orientador, Professor Alessandro Souza Carneiro, pela dedicação, orientação, suporte, paciência e por acreditar que meu projeto poderia proporcionar momentos de reflexão em relação à prática docente em sala de aula.

Aos demais professores do mestrado que proporcionaram momentos de aprendizagem e reflexão sobre o processo ensino aprendizagem.

Aos meus colegas e amigos do mestrado, pelo tempo que passamos juntos na busca pelo conhecimento, pela parceria e dedicação de cada um. Em especial Diogo Luiz, Murilo Lopes e Rafael Helerbrock, pelos momentos de estudos em grupo e por todas as viagens realizadas para a realização desse curso.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante todo o período de realização desse mestrado, a SBF (Sociedade Brasileira de Física) pelo suporte e gestão do MNPEF (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) e a UFG – Catalão.

RESUMO

Este trabalho consiste no desenvolvimento de uma Sequência Didática em um colégio da rede privada, em Trindade, Goiás. Tal sequência aborda o estudo do Eletromagnetismo, e tem como objetivo a apresentação e discussão da utilização de metodologias ativas no ensino de física, com uma perspectiva de Ensino Híbrido com foco na personalização do ensino, utilizando abordagens metodológicas diversificadas, envolvendo atividades presenciais e não presenciais para conhecermos os principais fenômenos magnéticos e sua utilização em nosso cotidiano. As atividades propostas foram desenvolvidas em duas turmas de segunda série do Ensino Médio. Durante o planejamento, a elaboração e execução dessa sequência, apresentada no Apêndice A, como forma de produto educacional dessa dissertação, o foco do processo de aprendizagem foi o aluno.

Palavras-chave: Sequência didática. Eletromagnetismo. Ensino Híbrido. Ensino de Física.

ABSTRACT

This work consists in the development of a Didactic Sequence in a private network college in Trindade, Goiás. This sequence addresses the study of Electromagnetism, and aims to present and discuss the use of active methodologies in physics teaching, with a perspective Hybrid Teaching with a focus on teaching personalization, using diverse methodological approaches, involving presential and non-presential activities to know the main magnetic phenomena and their use in our daily life. The proposed activities were developed in two classes of second grade of High School. During the planning, the preparation and execution of this sequence the focus of the learning process was the student.

Keywords: Sequence didactic. Electromagnetism . hybrid teaching. physics teaching

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Atividade em Duplas	63
Figura 2 - Magnetita	66
Figura 3 - Linhas de Indução Magnética	66
Figura 4 - Linhas de Indução Terrestre	67
Figura 5 - Atividade em Grupo	71
Figura 6 - Representação do Polo Geográfico e do Polo Magnético da Terra	80
Figura 7 - Representação das Linhas de Indução do Campo Magnético da Terra ...	80
Figura 8 - Agulha Imantada Apoiada pelo Centro de Massa	81
Figura 9 - Atividade em Grupo	84
Figura 10 - Linhas de Indução Magnética - Limalha de Ferro	86
Figura 11 - Linhas de Indução Ímã em Forma de Barra	87
Figura 12 - Linhas de Indução Ímã em Forma de Barra	88
Figura 13 - Linhas de Indução	88
Figura 14 - Simulação Computacional	91
Figura 15 - Atividade em Grupo	92
Figura 16 – Experimento de Oersted	97
Figura 17 - Sala Organizada por Estações	98
Figura 18 - Eletroímã e Ímã em Forma de Barra	100
Figura 19 - Verificação Experimental Eletroímã	104
Figura 20 – Vetor Indução Magnética Elementar	110
Figura 21 – Linhas de Indução Magnética em uma Espira Circular	112
Figura 22 - Espiras Circulares	112
Figura 23 - Espira Circular - Regra da mão direita	113
Figura 24 - Espiras Circulares Concêntricas	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Planejamento da Primeira Aula	62
Quadro 2 - Planejamento da Segunda Aula	70
Quadro 3 - Planejamento da Terceira Aula	76
Quadro 4 - Planejamento da Quarta Aula	95
Quadro 5 - Planejamento da Quinta Aula.....	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Desempenho Rede Estadual Ciências da Natureza Enem 2012	17
Gráfico 2 - Desempenho Rede Privada Ciências da Natureza no Enem 2012	18

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	16
1.1 - Introdução.....	16
CAPÍTULO 2: Fundamentação teórica.....	24
2.1 - Ensino Híbrido	24
2.1.1 – Rotação por Estações.....	26
2.1.2 - Sala de aula invertida.....	27
2.2 - Aprendizagem Significativa	30
2.3 - Aula dialogada.....	32
2.4 - Avaliação	34
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....	35
3.1 - <i>Lócus</i> e universo da pesquisa	35
3.2 - Abordagens da pesquisa	35
3.3 - Instrumentos de coleta de dados.....	36
3.3.1- Primeira Aula – Aula dialogada com atividades em grupos	36
3.3.2 – Segunda Aula – Sala de aula invertida	36
3.3.3 – Terceira Aula – Rotação por Estações.....	37
3.3.4 – Quarta Aula – Rotação por Estações.....	37
3.3.5 – Quinta Aula – Aula dialogada.....	37
3.4 - Avaliação	38
CAPÍTULO 4: Discussão e CONCLUSÃO	39
4.1 – Considerações Finais	41
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXO A: CARTA DE APRESENTAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	50
ANEXO B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	52
ANEXO C: Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (ENEM)	54

APÊNDICE A: PRODUTO EDUCACIONAL.....	58
Sequência Didática.....	58
Objetivo.....	58
Justificativa.....	58
Expectativas de Aprendizagem:.....	59
Estratégias.....	60
Recursos.....	60
Metodologia.....	60
Avaliação.....	60
Planejamento e Desenvolvimento das Aulas.....	61
Primeira Aula.....	61
Atividade 01 – Diagnóstico de Conhecimento Prévio.....	64
Considerações sobre a primeira aula.....	67
Segunda Aula: Introdução ao Magnetismo.....	69
Atividade 01 – Atividade Formativa.....	71
Considerações sobre a segunda aula.....	73
Terceira Aula:.....	75
Roteiro e Atividades Propostas por Estação.....	77
Considerações sobre a terceira aula.....	93
Quarta Aula.....	94
Roteiro e Atividades Propostas por Estação.....	96
Considerações sobre a quarta aula.....	107
Quinta Aula.....	108
Lei de Biot-Savart.....	110
Campo magnético no centro de uma espira circular percorrida por corrente elétrica.....	112
Considerações sobre a quinta aula.....	115

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

1.1 - Introdução

O Currículo de Física do Estado de Goiás aponta a necessidade de um ensino que atenda aos anseios dos alunos nessa disciplina, de modo que possam compreender não apenas os conceitos, mas, também sua utilização em suas vivências diárias.

O professor tem o papel primordial de adequar o currículo escolar de modo a proporcionar ao aluno, possibilidades de construir seu conhecimento de forma autônoma. Deste modo é importante à utilização de metodologias que promovam a integração de tecnologias digitais a esse currículo, a utilização de atividades experimentais, atividades individuais ou em grupos que promovam maior engajamento dos alunos no processo de aprendizagem.

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 23).

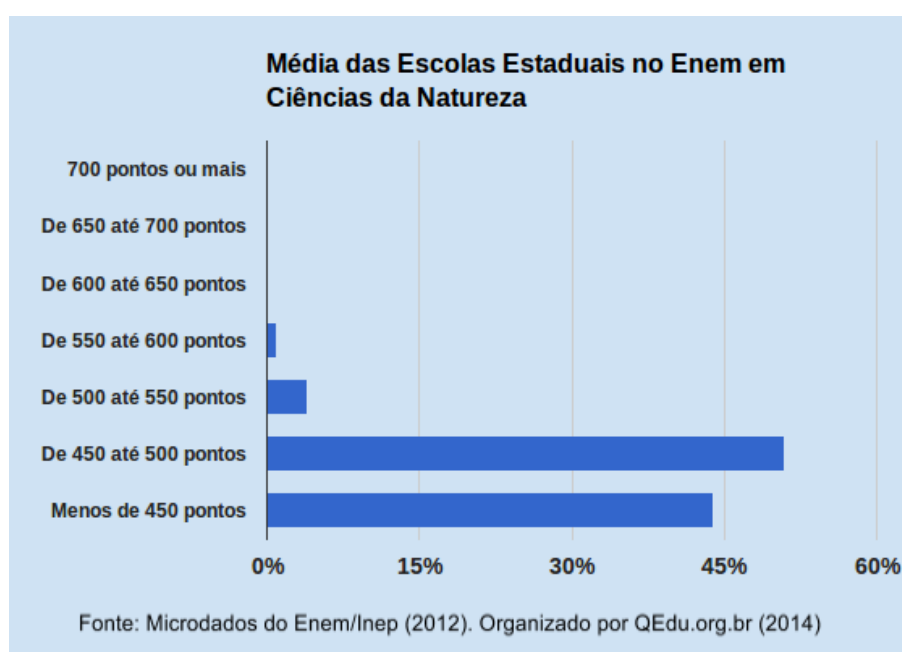
O objetivo é que, gradativamente, ele planeje atividades que possam atender às demandas reais da sala de aula, identificando a necessidade de que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma colaborativa, com foco no compartilhamento de experiências e na construção do conhecimento a partir das interações com o grupo. Essas interações, em alguns momentos, são feitas por meio de tecnologias digitais e, em outros acontecem nas discussões de questões levantadas em sala de aula e na utilização dos mais variados tipos de materiais.

Ao pesquisar sobre metodologias e práticas de ensino encontrei vários relatos e exemplos de aplicações e experiências exitosas em diversos níveis de ensino nas mais variadas áreas do conhecimento. No ensino de Física, para o Ensino Médio, nota-se que há uma busca por experiências inovadoras que tragam de forma sistemática e objetiva modelos de planos de aula, gestão de sala de aula, avaliação de aprendizagem, metodologias e práticas que possam ser customizadas e aplicadas na rotina de sala de aula, tornando essa área do conhecimento mais atrativa e, que resultem na aprendizagem significativa. De fato, essa discussão e busca por alternativas é importante, pois nota-se em estudantes do Ensino Médio, falta de motivação em relação a temas associados às Ciências, de modo especial com a Física. Esta falta de interesse pode ser percebida através dos resultados das avaliações realizadas por estes alunos, como por exemplo, no Exame Nacional do

Ensino Médio (ENEM), onde os índices associados a Ciências da Natureza e Suas Tecnologias não são satisfatórios.

O desempenho das escolas da rede estadual brasileira em ciências da natureza, no Enem em 2012, está representado no Gráfico 1. O Gráfico 2, mostra o desempenho das escolas da rede privada neste mesmo exame e a Tabela 1 mostra como evoluíram as médias gerais de ciências da natureza no Enem entre os anos de 2013 e 2016.

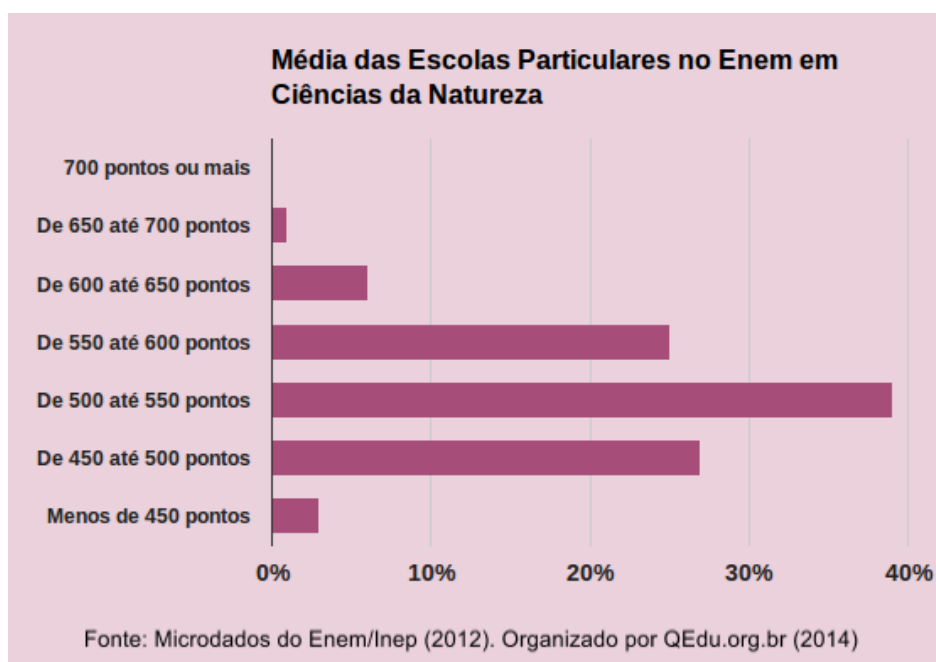
Gráfico 1 - Desempenho Rede Estadual Ciências da Natureza Enem 2012¹



Fonte: Qedu Academia²

¹ <http://academia.qedu.org.br/wp-content/uploads/sites/5/2015/01/enem11.png>>Acesso 12/02/2018

² <http://academia.qedu.org.br/como-usar/como-usar-enem/desempenho-no-brasil-ciencias-da-natureza/>> acesso: 16-02-2018

Gráfico 2 - Desempenho Rede Privada Ciências da Natureza no Enem 2012³

Fonte: Qedu Academia⁴

Tabela 1- Média Geral Enem Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Área do Conhecimento	Média 2013	Média 2014	Média 2015	Média 2016
Ciências da Natureza	486,2	482,2	478,8.	477,1

Fonte: Ministério da Educação (MEC)

O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) tem a finalidade de avaliar o desempenho dos estudantes ao concluírem essa etapa de escolarização, avaliar as políticas públicas voltadas à educação, servir de referência na análise do currículo proposto para o ensino médio, para ingresso em curso superior, dar acesso a programas governamentais e até o ano de 2016, o aluno que obtivesse nota acima de 450 pontos poderia solicitar o certificado de conclusão do ensino médio.

³ <https://s3.amazonaws.com/qedu-blog/wp-content/uploads/sites/5/2015/01/enem12.png> acesso: 16-02-2018

⁴ <http://academia.qedu.org.br/como-usar/como-usar-enem/desempenho-no-brasil-ciencias-da-natureza/> acesso: 16-02-2018

Observando o Gráfico 1, verificamos que mais de 40% das escolas da rede pública de ensino obtiveram média abaixo de 450 pontos em ciências da natureza e que outras 50% das escolas dessa mesma rede obtiveram média entre 450 e 500 pontos, no Enem em 2012. Sendo assim grande parte dos alunos da rede pública não poderiam solicitar a certificação nesta área do conhecimento.

Por outro lado, no Gráfico 2, verificamos que na rede privada menos de 5% das escolas possuem médias abaixo dos 450 pontos, nessa área do conhecimento, que a grande parcela das escolas dessa rede obtiveram média entre 450 e 600 pontos. Verificamos ainda que em menos de 10% delas seus alunos conquistaram média acima de 600 pontos em ciências da natureza.

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que as médias gerais, em ciências da natureza, caíram entre os anos de 2013 a 2016. Vários fatores podem ter contribuído para esse declínio, como; um currículo muito extenso, déficit de aprendizagem, as metodologias utilizadas pelo professor, falta de rotina de estudos, falta de significado no que se estuda, falta de protagonismo do aluno em seu processo de aprendizagem, entre outros.

A prática docente pode contribuir de forma significativa para reverter esse movimento de declínio. Ao adotar um modelo de ensino em que o professor se coloca como mediador, isto favorece o desenvolvimento da autonomia do aluno e a partir das trocas de experiências, pesquisas, atividades direcionadas e acompanhamento, o professor abre caminho para que o aluno seja protagonista e busque a melhor maneira de aprender.

Assim, esse trabalho tem como finalidade mostrar a elaboração e desenvolvimento de uma sequência didática, com foco no ensino de eletromagnetismo. Essa sequência deverá apresentar-se como um produto educacional (ver Apêndice A) que traz de forma objetiva, modelos, metodologias e técnicas que poderão ser utilizadas na preparação, planejamento de aulas, gestão de sala de aula, e na avaliação do processo ensino-aprendizagem, podendo ser utilizado no cotidiano, assim como em ações formativas para professores de Física.

Tem como objetivo geral desenvolver uma sequência didática utilizando diferentes recursos e objetos de aprendizagem, proporcionando aos educandos formas diversificadas de acesso ao conteúdo proposto. Deste modo espera-se despertar nos estudantes maior interesse pela física, autonomia e capacidade de tomar decisões. Já os específicos são: Elaborar uma sequência didática voltada

ao ensino de eletromagnetismo para educandos da 2ª série do Ensino Médio; Desenvolver e aplicar uma sequência didática que aborde o estudo do Eletromagnetismo; Discutir fenômenos e modelos matemáticos relacionados ao tema, utilizando um modelo de ensino denominado Ensino Híbrido – Personalização e tecnologia na educação, abordando metodologias diversificadas. Espera-se, que tais atividades diversificadas como leitura de textos relacionados ao tema, realização de experimentos em sala, apresentação e demonstração de modelos matemáticos, resolução de exercícios, utilização de simuladores de física, vídeoaula, enfim, atividades presenciais e não presenciais desenvolvidas de forma individual ou em grupo que possibilitem ao educando maior envolvimento no processo ensino-aprendizagem.

O ensino centrado no aluno, a atenção à aprendizagem significativa e a ênfase na pedagogia da pergunta passam a exigir novos espaços de aprendizagem e mesmo considerando o espaço tradicional da sala de aula, são necessários uma revisão e novos procedimentos. (SILVA; PEREZ, 2012, p. 125)

De acordo com Lilian Bacich (2015), “o ensino híbrido é uma mistura metodológica que impacta a ação do professor em situações de ensino e a ação dos estudantes em situações de aprendizagem”. Dessa forma a prática pedagógica em sala de aula, a metodologia utilizada, a forma em que os conteúdos são apresentados, as atividades propostas, a interação com os colegas despertam o interesse do aluno e o tornam responsáveis pela construção de seu conhecimento.

No que se refere a metodologias e técnicas utilizadas em sala de aula, são perceptíveis alguns tabus a serem quebrados em relação à criatividade do professor e as técnicas que ele pode desenvolver no decorrer da sua atividade, pois para muitos, criatividade está associada a dom, intuição ou ainda inspiração, porém, ela está atrelada ao exercício de gestão e organização da sala de aula, para Lemov:

Eles (os professores) conseguem mudar o mundo a partir de suas salas de aula não porque nasceram com poderes especiais, mas porque dominam os detalhes da arte. “Estavam determinados a se tornarem artesãos e, com o tempo e prática, agora são artistas” (LEMOV, 2011 p. 15).

Assim, foi possível perceber que as técnicas e metodologias utilizadas serão eficazes ou não, dependendo da forma que são planejadas, aplicadas e executadas.

Outra metodologia que pode ser aplicada para potencializar a aprendizagem em qualquer disciplina é a sala de aula invertida proposta por dois professores de Química, Jonathan Bergmann e Aron Sams, em 2007, em uma escola de uma cidade pequena e predominantemente rural do Colorado, nos Estados Unidos. Após utilizar essa metodologia com seus alunos, os professores publicaram o livro “Aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem”.

Anos depois Bergmann e Sams (2016) relataram que existem vários motivos para se adotar o método sala de aula invertida e entre eles estão: inversão da linguagem dos estudantes de hoje (conectados, usuários de diversos recursos digitais); ajuda os alunos ocupados (aqueles que faltam às aulas, ou porque estão sobrecarregados); ajuda os que têm dificuldade de aprendizado (possibilidade de pausar e voltar o vídeo com a explicação, o que não é possível em uma aula tradicional, e ganham mais atenção do professor durante as tarefas em sala).

Além disso, facilita a interação professor - alunos. O uso de ferramentas como vídeos nas aulas permite que o professor circule interagindo com eles durante as atividades, muda o gerenciamento da sala de aula promovendo a superação de problemas com alunos que não se interessam por atividades em sala de aula e que acabam por atrapalhar os colegas.

De tal forma, o importante é que o aluno se aproprie dos conceitos estudados e seja capaz de transformá-lo em conhecimento, o que pode ser evidenciado de várias maneiras seja a partir da avaliação interna, aplicada pelo professor regente, ou de uma avaliação que tem como referência uma matriz voltada ao desenvolvimento de competências e habilidade como o exame ENEM, que tem entre suas finalidades o acesso à educação superior, seja como mecanismo único, alternativo ou complementar.

A atividade planejada pelo professor deve proporcionar momentos de aprendizagem individual, de trocas de conhecimentos entre os próprios alunos e entre alunos e professor; sendo que o professor se torna um mediador ativo e determinante no processo ensino-aprendizagem.

Contudo, mesmo que as práticas não estejam de acordo com algumas teorias educacionais o foco é a aprendizagem, conforme reflexão apresentada no livro, Aula nota 10: O bom é o que funciona de Doug Lemov.

Todas as técnicas listadas decorrem de observação empírica, da constatação in loco do que da certo em uma sala de aula. Assim o livro muitas vezes vai na contramão da teoria e se choca com alguns mitos educacionais. (LEMOV, 2011, p. 15).

Neste sentido, considerando inclusive as posições antagônicas, pretendo realizar esta pesquisa e aprofundar a discussão relativa a modelos, metodologias e técnicas empregadas no ensino, no intuito de adequar tais ações a um currículo que contemple as necessidades do aluno em relação às mudanças que podem ser alcançadas, a partir da compreensão do papel da ciência no mundo contemporâneo, ao verificar como e em quais condições tais ações tornam-se mais eficazes e exitosas. O modelo de ensino a ser pesquisado é denominado Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. Nesse modelo são apresentados alguns recursos como: Rotação por estações, Sala de aula invertida e aula interativa com atividade em grupo, dentre outros.

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 15)

No ensino híbrido o estudante tem contato com as informações antes de entrar em sala de aula. A concentração nas formas mais elevadas do trabalho cognitivo, ou seja, aplicação, análise, síntese, significação e avaliação desse conhecimento que o aluno construiu ocorrem em sala de aula, onde ele tem o apoio de seus pares e do professor. O fato de o estudante ter contato com o material instrucional antes de adentrar a sala de aula apresenta diversos pontos positivos.

O primeiro deles é que o conteúdo a ser explorado pelo professor será bem recepcionado pelo aluno, ainda que o conteúdo pareça inicialmente complexo, é o modo como o professor o apresenta que o tornará acessível desmistificando a ideia de algo de difícil compressão.

Nesse sentido, Ribeiro e Zenti (2014) assim se expressam:

Há diversas maneiras de adotar o ensino híbrido. Um recurso que vem sendo bastante usado é a rotação. O professor divide a sala de aula em várias estações com atividades diferentes, mas que se complementam. Pelo menos uma delas propõe o uso de plataforma digital. O aluno deve passar por todas as estações ao longo da aprendizagem de determinado conteúdo.

Ao utilizar o recurso da rotação, o professor proporciona aos estudantes a possibilidade de discussão entre eles do conteúdo estudado na estação e induz a troca de informação entre diferentes grupos ampliando a interação.

Portanto, a personalização do ensino consiste em proporcionar formas e tempos diferentes para que cada aluno possa se apropriar, de maneira eficaz e significativa, dos conteúdos e conceitos propostos em determinado currículo. Para tal a sequência didática proposta apresentará os modelos de aulas: dialogada, sala de aula invertida e rotação por estações. Com atividades presenciais e não presenciais, em grupos ou individuais de forma integrada e preparada para que o aluno seja o protagonista em sua formação educacional.

De forma a ser didático, no capítulo 2 será apresentada uma breve fundamentação teórica a cerca do Ensino Híbrido – Personalização e tecnologia na educação, onde apresentamos os conceitos de rotação por estações; sala de aula invertida; aprendizagem significativa; aula dialogada e avaliação.

No capítulo 3 serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração, desenvolvimento, aplicação e coleta dos dados para a realização da pesquisa proposta. Por último no capítulo 4 são apresentadas as considerações em relação à pesquisa, a elaboração, o desenvolvimento, a aplicação e os resultados obtidos através da sequência didática proposta como produto educacional, integrante desse trabalho.

O produto educacional apresentado de forma detalhada no Apêndice A, mostra o passo a passo do planejamento de cada aula que compõe essa sequência didática, desde a elaboração até a aplicação das atividades. Também discute os modelos de aula propostos pelo ensino híbrido, à coleta de dados e a discussão dos resultados qualitativos, obtidos nessa pesquisa.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 - Ensino Híbrido

É possível encontrar diferentes definições para ensino híbrido na literatura. Todas elas apresentam, de forma geral, a convergência de dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em que o processo ocorre em sala de aula, como vem sendo realizado há tempos, e o modelo *online*, que utiliza as tecnologias digitais para promover o ensino (LOPES et al., 2014).

As novas metodologias de aprendizagem vêm ao encontro dos anseios dos novos perfis de alunos, atendendo a necessidade de adequação ao rápido avanço tecnológico, iniciado no século passado, e principalmente para atender as demandas sociais desta nova sociedade em formação. Com a alteração da visão de mundo, hoje globalizado, e com a alteração radical na forma e na velocidade da comunicação, não existe mais a mínima possibilidade de manutenção do paradigma educacional em vigência, na qual a informação e a memorização sustentam e fundamentam o desenvolvimento do trabalho educacional (LÉVY, 1999).

A escola tem como papel social formar cidadãos autônomos, capazes de interagir e ser proativo. Com o avanço da tecnologia os serviços, processos de produção e a maioria dos segmentos da sociedade passaram por mudanças que podem ser comparadas com a proposta do Ensino Híbrido. Em restaurantes que funcionam em regime *self service*, por exemplo, o serviço é parcialmente ou totalmente realizado pelo próprio cliente, porém essas mudanças não fizeram desaparecer os agentes que anteriormente prestavam o serviço, apenas mudaram o foco para o usuário. Serviços bancários, comércio e indústrias entre outros também exigem esse protagonismo que o modelo tradicional de ensino nem sempre proporciona ao aluno.

Na escola tradicional, segundo SAVIANI (1991).

Como as iniciativas cabiam ao professor, o essencial era contar com um professor razoavelmente bem preparado. Assim, as escolas eram organizadas em forma de classes, cada uma contando com um professor que expunha as lições que os alunos seguiam atentamente e aplicava os exercícios que os alunos deveriam realizar disciplinadamente. (Saviani, 1991. p.18)

Desta forma o Ensino Híbrido surge com a proposta de colocar o foco da aprendizagem no aluno para que ele desenvolva autonomia e se desenvolva de forma integral.

Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 32).

No mundo complexo de hoje, a escola precisa ser pluralista, mostrando visões, formas de viver e diferentes possibilidades de realização pessoal, profissional e social, que nos ajude a evoluir sempre mais na compreensão, vivência e prática cognitiva, emotiva, ética e de liberdade.

No modelo híbrido, a ideia é que educadores e estudantes ensinam e aprendem em tempos e locais variados. Esse modelo de ensino está atrelado a uma metodologia de ensino a distância (EaD), em que o modelo tradicional, presencial, se mistura com o ensino a distância e, em alguns casos, algumas disciplinas são ministradas na forma presencial e, outras, ministradas apenas a distância (SCHNEIDER, et al., 2013).

O ensino híbrido é a utilização de métodos do ensino presencial, integrados aos métodos de ensino *online*, no desenvolvimento cotidiano/rotineiro, do processo ensino e aprendizagem. Desta forma, as aulas se tornam mais dinâmicas, atualizadas, flexíveis e mais participativas (MORAN, 2014). Retira o aluno da passividade, apenas ouvindo o professor falar e explicar o conteúdo e depois fazer alguns exercícios.

Staker e Horn (2012) definem quatro modelos que categorizam a maioria dos programas de ensino híbrido ou *blended*: *Flex*, *blended* misturado, virtual enriquecido e rodízio. No modelo *Flex*, a âncora do processo de ensino e de aprendizagem é o conteúdo e as instruções que o aluno trabalha via plataforma *online*. A parte *Flexível* e adaptável corresponde ao tipo de suporte que ele recebe na situação presencial, podendo ser um apoio substancial de um professor certificado, ou uma pequena ajuda de um adulto que auxilia o aluno de acordo com a sua necessidade, ou que supervisiona uma atividade em grupo ou projeto sendo desenvolvido pelo aluno. O modelo *blended* misturado consiste no cenário no qual o aluno opta por realizar uma ou mais disciplinas totalmente *online* para complementar as disciplinas presenciais. Como exemplo cita-se a grade curricular oferecida presencialmente não dispor de disciplinas de interesse do aluno, e que são

oferecidas on-line. No ensino híbrido utiliza-se a rotação por estações e aula invertida.

2.1.1 – Rotação por Estações

Silva et al (2016) conceitua rotação por estações a proposta metodológica na qual há disposição de diferentes atividades em estações (mesas ou bancadas) de forma simultânea, sendo que cada uma aborda um tema distinto, porém correlacionado com os demais, de forma que não sejam interdependentes, não havendo assim uma sequência obrigatória à realização. Deste modo, organizando a classe em grupos, cada um inicia uma das atividades de forma aleatória e, ao término desta, dirige-se para a próxima atividade, até o cumprimento de todas as atividades propostas. O docente possui papel de mediador, auxiliando no desenvolvimento das atividades.

Conforme Sonnewend (2017, p. 1)

Na rotação por estações, o ambiente da sala de aula é dividido em “espaços”, onde cada um deles está preparado para uma prática diferente. Durante a aula, o professor orienta o grupo, tira dúvidas ou propõe caminhos para os alunos. Por exemplo, em uma das estações, pode ocorrer o uso de tecnologia, com exercícios online, games ou estudo individual. Já em outra estação, pode ocorrer a colaboração entre os alunos, promovendo o debate ou atividades práticas e coletivas.

O ensino favorecido pelas estações por rotação contempla os diferentes estilos de aprendizagem. Nessa técnica, todos os estudantes têm a oportunidade de conhecer e ter contato com diferentes atividades propostas para uma aula no qual, todos respondem num sistema semelhante a um “rodízio”.

Isso porque de acordo com Saldanha et al. (2014) cada aluno possui uma estratégia diferente para o seu processo de aprendizagem. Estas estratégias são chamadas de Estilos de Aprendizagem, as quais, um indivíduo manifesta quando se confronta com uma tarefa de aprendizagem específica. Trata-se de uma predisposição do aluno em adotar uma estratégia particular de aprendizagem, independentemente das exigências específicas das tarefas. Ainda de acordo com os autores os estilos de aprendizagem podem ser vistos sob diferentes classificações

sendo: visual, auditivo e cinestésico (VAC) o qual é baseado nos sentidos e responde com eficiência as expectativas e exigências da escola.

Fernald e Keller e Orton-Gillingham são os criadores dessa teoria a qual se baseia no pressuposto de que a aprendizagem ocorre por meio dos sentidos visual, auditivo e tátil, ou seja, a maioria dos estudantes possuiu um estilo preponderante ou predileto para aprender os conteúdos das mais variadas disciplinas, podendo ainda haver alguns em que há a mistura equilibrada dos três estilos: visual, auditivo e cinestésico.

Acerca disso Saldanha et al. (2014, p. 3) descrevem

Estilo visual: Neste grupo estão os estudantes que possuem habilidades de conhecer, interpretar e diferenciar os estímulos recebidos visualmente. A partir da visualização das imagens, é possível estabelecer relações entre ideias e abstrair conceitos.

Estilo Auditivo: Estudantes com estilo auditivo possuem habilidades de conhecer, interpretar e diferenciar os estímulos recebidos pela palavra falada, sons e ruídos, organizando suas ideias, conceitos e abstrações a partir da linguagem falada.

Estilo Cinestésico: Encontramos neste grupo estudantes que possuem habilidades de conhecer, interpretar e diferenciar os estímulos recebidos pelo movimento corporal.

É de extrema importância que o professor ofereça oportunidades para que os estudantes possam se apropriar dessas habilidades, potencializando-as, uma vez que nessa dinâmica ele compartilha com os demais e auxilia o outro diante das dificuldades.

2.1.2 - Sala de aula invertida

Sala de aula invertida (termo em português para *flipped classroom*) é uma metodologia que foi divulgada por Bergmann e Sams (2012) a partir da experiência por eles realizada em escolas de nível médio nos Estados Unidos. Tais autores, a partir de estudos anteriores realizados em várias Universidades, trouxeram tal metodologia para o ensino médio com o intuito de atender a alunos atletas, que se ausentavam das aulas devido aos campeonatos dos quais participavam.

Schmitz (2016, p. 2) recorre a outros autores para apresentar as origens da sala de aula invertida.

A partir dos anos 2010, o termo *flipped classroom* passou a ser um chavão impulsionado por publicações internacionais e surgiram, então, escolas de

Ensino Básico e Superior que passaram a adotar essa abordagem (VALENTE, 2014).

Testada e aprovada por universidades nos EUA, como Duke, Stanford, Harvard e Massachusetts Institute of Technology – MIT e no ensino K-12 americano, a sala de aula invertida vem se tornando uma tendência crescente em educação em vários países como Finlândia, Singapura, Holanda e Canadá (RAMAL, 2015)

No Brasil, algumas escolas e universidades já aplicam a abordagem, como é o caso do Colégio Dante Alighieri, das universidades UNIAMÉRICA, UNISAL, PUC do Paraná e Universidade Positivo, e do Instituto Singularidades que, em 2010, foi incorporado pelo Instituto Península e que atua na formação de professores.

A sala de aula invertida é uma modalidade *de e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line ou em casa antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc (VALENTE, 2014).

O conceito básico de inversão da sala de aula é fazer em casa o que era feito em aula, por exemplo, assistir palestras e, no período da aula, o trabalho que era feito em casa, ou seja, resolver problemas (BERGMANN; SAMS, 2012). Ou seja, significa transferir eventos que tradicionalmente eram feitos em aula para fora da sala de aula. Trata-se de uma abordagem pela qual o aluno assume a responsabilidade pelo estudo teórico e a aula presencial serve como aplicação prática dos conceitos estudados (JAIME; KOLLER; GRAEML, 2015).

A inversão ocorre uma vez que no ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, a aula, deve estudar o material que foi transmitido e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que esse material foi assimilado. Na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina (EDUCAUSE, 2012).

Embora venha sendo apresentada como algo extremamente novo, a ideia de “inverter” a sala de aula vem se colocando desde a década de 1990, com o crescimento das possibilidades de uso e acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

De modo geral, pode-se afirmar que esta organização prevê o uso intensivo das TICs para a transmissão dos conceitos ao aluno, dando espaço para que nas

aulas propriamente ditas o professor possa utilizar atividades mais interativas, que desenvolvam habilidades de raciocínio mais complexas. O material instrucional criado pelo professor é disponibilizado aos alunos de diversas maneiras: tutoriais, roteiros de estudo, tele aulas, indicações de leitura, etc. Em todos os casos citados, trata-se de material elaborado especificamente para este fim e aos quais o aluno acessa por meio de plataformas de ensino também conhecidas como ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) (VALENTE, 2014).

No ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar e ser avaliado. Nesta nova abordagem, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna um lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina (EDUCAUSE, 2012).

Segundo *Flipped Classroom Field Guide* (2014) a dinâmica da aula invertida envolve uma sequência como: 1) as atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line; 2) Os alunos recebem *feedback* imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) Os alunos são incentivados a participar das atividades, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota; 4) tanto o material a ser utilizado quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados (VALENTE, 2014).

Para seus defensores, a sala de aula invertida “possibilita a organização das sequências de atividades de maneira mais adequada às necessidades do aluno, conciliando momentos de estudo autônomos, respeitando o ritmo individual com momentos de interação presencial” (SUHR 2016, p. 5).

O processo se inicia com a evocação e o reconhecimento do conhecimento pelo aluno, prolonga-se pela compreensão do conhecimento e na habilidade de aplicação deste conhecimento. A partir de então, parte-se para a habilidade do indivíduo na análise de situações que envolvem o conhecimento e na síntese deste conhecimento em novas organizações. Finalmente, culmina com a habilidade do aluno na avaliação do conhecimento para promover o julgamento de valor para certos propósitos (MONTEIRO; TEIXEIRA; PORTO, 2012).

O ensino híbrido e a aula invertida requerem um planejamento que atenda aos seus objetivos e a sequência didática pode auxiliar na aplicação dessas técnicas.

Uma sequência didática pode ser considerada como um conjunto organizado de materiais de ensino destinados a ensinar ou permitir aprendizagem de um determinado conteúdo. Uma sequência didática (SD) deve ser composta de recursos de ensino para alunos e orientações para o professor. As atividades que fazem parte da sequência são ordenadas de maneira a aprofundar o tema que está sendo estudado e são variadas em termos de estratégia: leituras, aula dialogada, simulações computacionais, experimentos, etc. Assim o tema será tratado durante um conjunto de aulas de modo que o aluno se aprofunde e se aproprie dos temas desenvolvidos (MANTOVANI, 2015).

As sequências didáticas contribuem com a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permite que progressivamente novas aquisições sejam possíveis, pois a organização dessas atividades prevê uma progressão modular, a partir do levantamento dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre um determinado assunto, conforme Brasil (2012).

Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita (BRASIL, 2012).

2.2 - Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa pode ser entendida como aquela que pode ocorrer por meio de processos no qual se explora, fracassa, tenta, corrige, se obtêm dados, se elabora conjecturas, se faz analogia entre outros.

Ausubel (1982) citado por Klausen (2017) ao apresentar a teoria da aprendizagem significativa considera que a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos deve possibilitar a construção de estruturas mentais por meio da utilização de mapas conceituais que permitem a utilização de um conjunto de

possibilidades para descoberta e redescoberta de outros conhecimentos. Assim, o processo de aprendizagem se torna prazeroso e eficiente.

Moreira (2016) ao tratar do assunto menciona que a aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe.

Rogers (2001) apresenta esse conceito como o de uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação futura que escolhe ou nas suas atitudes e personalidade. Trata-se de uma aprendizagem penetrante, que não se limita a um aumento de conhecimento, mas que penetra profundamente todas as parcelas da sua existência.

Beber e Del Pino (2017) ao abordarem sobre aprendizagem de Ausubel afirmam que é uma teoria cognitivista, tendo como principal objetivo fazer inferências plausíveis e úteis sobre os processos mentais que intervêm entre *input e output* e sobre o que se entende como significado. Nessa perspectiva, as relações que o sujeito estabelece com o mundo externo passam a ter significação, neste processo dinâmico, os significados tornam-se pontos de partida para a atribuição de outros significados, por meio dos quais surgirá uma estrutura cognitiva.

Nesse sentido é válido mencionar a proposta de Paulo Freire (1997) o qual se centra justamente na aprendizagem significativa por meio da qual o estudante elabora conceitos acerca de certo conteúdo e atribuem significados.

De acordo com Freire (1997) somente acontece aprendizagem quando houver participação consciente da criança, como sujeito do processo. Em complemento Klausen (2017) cita que quando se acredita realmente nisso é preciso considerar que o tempo todo o ser humano caminha para o processo de auto avaliação, portanto, é preciso repensar as questões referentes a esse aspecto, tendo em vista que faz parte da aquisição do conhecimento.

Beber e Del Pino (2017) ressaltam que o principal conceito da teoria de Ausubel é aprendizagem que conduz à potencialização das capacidades de aplicar, transferir e compartilhar os conhecimentos aprendidos em situações distintas. Em outras palavras, ocorre quando o aprendiz vê sentido nas situações de aprendizagem e atribui significado a elas.

Caracteriza-se pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos

conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2016).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) ressaltam que os significados tanto podem ser denotativos, quando compartilhados por participantes de certa comunidade, quanto também conotativos, os quais dizem respeito aos significados de caráter idiossincrático, pessoal, fruto das experiências pessoais com o meio social, sendo fundamentais durante o processo de aprendizagem.

De acordo com Beber e Del Pino (2017) Ausubel defende que a estrutura cognitiva do aprendiz configura-se como uma rede de conceitos organizada, e, em constante modificação, assim, durante o processo de aprendizagem significativa, o subsunçor deverá ancorar o novo conceito. O produto dessa aprendizagem é o resultado entre a interação do subsunçor com o novo conceito, assim, o subsunçor sofre modificações, fica mais elaborado e amplo.

Ausubel (2003) considera que algumas condições se refletem no processo de aprendizagem como: material potencialmente significativo no qual pode ser exemplificado quando professor ao desejar que a aprendizagem ocorra de forma significativa, deve organizar um material que potencialize esta aprendizagem, para tanto, necessita identificar os conceitos mais inclusivos e os mais específicos do corpo de conhecimentos que pretende trabalhar; Disponibilidade de conceito subsunçor adequado na estrutura cognitiva, sendo necessário que o professor identifique os conhecimentos prévios dos estudantes antes de começar a trabalhar com o material potencialmente significativo; e predisposição para aprender a qual prevê que para que a aprendizagem significativa ocorra é necessário que o aprendiz manifeste intenção em querer aprender significativamente.

Outro conceito de grande importância no processo de aprendizagem significativa é a aula dialogada, pois, assim professor e aluno ficam mais próximos tornando-se mais fácil compreender o que é ensinado.

2.3 - Aula dialogada

A aula dialogada contrapõe-se à aula meramente expositiva no qual o professor repassa o conteúdo e nem sempre se atem se o estudante conseguiu aprender ou não.

Conforme Coimbra (2017) para ministrar uma aula dialogada que atenda às particularidades do aluno, o professor precisa considerar o contexto cultural no qual os estudantes estão envolvidos. Nesse sentido, a compreensão do eu e do outro deve ser o ponto de partida para uma aula dialogada.

A aula dialogada pode ser utilizada juntamente à expositiva, numa abordagem crítica e re-significada, adotando uma condição de provocadora do diálogo como sua essência. De acordo com Frutuoso e Teixeira (2014) o processo de apropriação e adequação dessa técnica, sob um olhar crítico, só é possível mediante o domínio dos pressupostos teóricos que fundamentam (ou deveriam fundamentar) a prática docente, em todos os aspectos de sua aplicabilidade. Diante disso, a aula expositiva dialogada, se traduz em um momento, efetivamente democrático, dentro do processo ensino-aprendizagem.

Freire (1997) ressalta que o diálogo e a problematização não adormece a ninguém, pelo contrário, conscientizam. Para ele, na dialogicidade, na problematização, educador/educando e educando/educador vão ambos desenvolvendo uma postura crítica da qual resulta a percepção de que este conjunto de saber se encontra na interação.

Coimbra (2017) ressalta que o processo de aprendizagem é como um processo compartilhado entre os sujeitos aprendentes, o conhecimento e suas relações, a forma de ensinar e a avaliação do processo. Nessa perspectiva, aprender é muito mais amplo que memorizar, significa construir conhecimento, estudar e persistir, utilizar a observação ou a experiência, comparar e, refletir sobre as dimensões do conhecimento construído.

Nesse sentido, o ensino sai da esfera transmissão/reprodução para reflexão crítica e conseqüente apropriação do conhecimento, em si. Os conteúdos assim trabalhados serão úteis a uma genuína transformação do contexto histórico e social, ao qual o educando está submetido pelas forças elitistas contrárias à sua ascensão (FRUTUOSO; TEIXEIRA, 2014).

Nesse sentido, o diálogo viabiliza até mesmo o processo de avaliação, pois, o aluno começa a compreender que não se trata de uma prática rígida cujo objetivo é apenas mensurar conhecimento, pelo contrário, é um meio utilizado pelo professor para observar o que o aluno aprendeu e buscar estratégias para atender competências não contempladas.

2.4 - Avaliação

A avaliação na perspectiva da aprendizagem significativa precisa romper a proposta tradicional que segundo Moreira (2016) é muito mais behaviorista do que construtivista e determina largamente as práticas docentes.

Ainda de acordo com o autor, esse tipo de avaliação baseada no sabe ou não sabe, no certo ou errado, no sim ou não, é comportamentalista e geralmente promove a aprendizagem mecânica, pois não entra na questão do significado, da compreensão, da transferência. Nesse sentido, se o aluno sabe resolver um problema, sabe definir algo, sabe listar as propriedades de um sistema, o professor considera que ele vai bem mesmo que não tenha entendido o problema, a definição ou o sistema.

Acerca disso, Beber e Del Pino (2017) ressaltam que a avaliação da aprendizagem significativa implica outro enfoque, uma vez que o que se deve avaliar é compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não conhecidas, não rotineiras.

Lukesi citado por Brito (2012) afirma que o aluno que só se preocupa com notas acaba não aprendendo, mas só aprendendo um comportamento de memória superficial, acabando, muitas vezes, em função da tensão e da insegurança, por nem tirar a nota almejada.

Brito (2012) complementa ao citar que avaliação deve ser vista pelo aluno como um elemento que irá ajudá-lo no decorrer do processo de ensino aprendizagem, com procedimentos relativos à pedagogia da autonomia, onde o aluno é trabalhado para pensar, refletir, criticar, elaborar conceitos, superar dificuldades e não na pedagogia do esforço e recompensa onde a avaliação se destina a gerar nota, especialmente para aqueles que fizeram por merecer.

Nesse aspecto a proposta de Ausubel é totalmente diferente da tradicional, uma vez que segundo ele a melhor maneira de evitar a simulação da aprendizagem significativa é propor ao aprendiz uma situação nova, não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido.

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, alguns procedimentos metodológicos foram utilizados com o intuito de alcançar os objetivos do estudo proposto. Segundo Gondim e Lima (2006), a metodologia explicita as estratégias que serão utilizadas para a abordagem do objeto de estudo.

3.1 - *Lócus* e universo da pesquisa

O campo da pesquisa foi Colégio Aphonsiano, instituição de ensino privada, localizada na cidade de Trindade-Go, onde o pesquisador é professor de Física em turmas de 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

A pesquisa consistiu em um estudo de caso com um grupo de 40 alunos com idades entre 15 e 17 anos, da segunda série do Ensino Médio. Para sua realização foi possível contar com a permissão do Colégio em referência (Anexo A), bem como o consentimento livre e esclarecido dos pais ou responsáveis pelos alunos (Anexo B).

3.2 - Abordagens da pesquisa

A abordagem metodológica que norteou esse projeto de pesquisa foi de natureza qualitativa. Segundo Gonsalves (2001, p 68), a pesquisa qualitativa preocupa-se com a compreensão, com a interpretação do fenômeno, considerando o significado que os outros dão às suas práticas, o que impõe ao pesquisador uma abordagem hermenêutica.

Inicialmente, essa proposta de investigação foi classificada de acordo com seus objetivos: Uma pesquisa exploratório-descritiva, que oferece uma visão abrangente e descritiva do fenômeno a ser estudado. “Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 35).

Essa pesquisa realizada pode ser classificada como um estudo de caso, pois o desenvolvimento da mesma ocorreu sem interferência no sentido de manipular os

resultados. “Segundo Yin (2001), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados”. Importante lembrar que o estudo de caso faz com que o discente saia da sua zona de conforto, buscando meios para solução dos problemas.

Segundo os procedimentos de coleta de dados, a investigação foi uma pesquisa de campo, onde as informações foram buscadas no *lócus* da pesquisa.

3.3 - Instrumentos de coleta de dados

Para seu desenvolvimento foi elaborada e aplicada uma sequência didática “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores, quanto pelos alunos” (ZABALA,1998 p.18) que proporciona formas diversificadas para apresentação de um mesmo conteúdo e, foi desenvolvida em cinco (05) aulas dispostas da seguinte forma:

3.3.1- Primeira Aula – Aula dialogada com atividades em grupos

Os educandos foram convidados a se organizarem em duplas e a responderem um questionário de caráter diagnóstico a respeito do conhecimento que possuíam sobre fenômenos magnéticos. Em seguida, foram realizadas a socialização das respostas e a intervenção do professor iniciando o processo de apropriação do conhecimento científico do conteúdo proposto.

3.3.2 – Segunda Aula – Sala de aula invertida

A aula foi iniciada com a retomada dos conceitos discutidos na aula anteriores, para tal os estudantes realizaram relatos sobre os fenômenos e conceitos apresentados em vídeo aulas propostas como atividade extraclasse. Em seguida, o professor utilizando projeção de imagens, vídeos relacionados ao tema e a representação de modelos matemáticos na lousa suscitou a curiosidade e o interesse dos alunos em relação ao conhecimento científico. Após esse momento

de discussão os alunos se organizaram em duplas para responder um questionário de caráter formativo.

3.3.3 – Terceira Aula – Rotação por Estações

A aula foi iniciada revisitando a discussão em relação às atividades realizadas na aula anterior, em seguida os alunos, foram divididos em quatro grupos (grupo A; grupo B; grupo C e grupo D). Os grupos realizaram uma sequência de tarefas dispostas em forma de estações. A atividade consistiu em realizar as tarefas e, após um tempo pré-determinado os integrantes dos grupos se deslocavam para outra estação onde havia uma nova tarefa e assim sucessivamente até que todos os grupos executaram todas as tarefas. Em cada estação havia um roteiro com as orientações em relação à atividade ser desenvolvida. No final da aula os alunos foram orientados a respeito das atividades que extraclasse.

3.3.4 – Quarta Aula – Rotação por Estações

Nessa aula os educandos foram divididos em três grupos (Grupo A; Grupo B e Grupo C). Os grupos realizaram uma sequência de tarefas dispostas em forma de estações. A atividade consistiu em realizar as tarefas e, após um tempo pré-determinado os integrantes dos grupos se deslocaram para outra estação onde havia uma nova tarefa e assim sucessivamente até que todos os grupos executassem todas as tarefas. Cada estação tinha um roteiro com as orientações em relação à atividade.

3.3.5 – Quinta Aula – Aula dialogada

A aula foi iniciada com a retomada da análise dos experimentos, realizados na terceira e na quarta aula, utilizando-se para tal, questionamentos propositivos com a intenção de levar o aluno a perceber que não há diferença entre o campo magnético criado por um ímã e o campo magnético criado por corrente elétrica, e de reforçar a importância do experimento de Oersted para o desenvolvimento desse

ramo da ciência e das leis que determinam as características do campo magnético nas proximidades de um condutor ao ser percorrido por corrente elétrica.

Em seguida foi apresentado, na lousa, a Lei de Biot-Savart e sua aplicação para definir as características do vetor indução magnética elementar, criado por uma corrente elétrica ao percorrer um condutor retilíneo, uma espira e um solenoide.

3.4 - Avaliação

A verificação da aprendizagem dos estudantes ocorreu por meio de observação e registro do desempenho, do envolvimento, da motivação, da interação em grupos, da capacidade de compreender os conceitos a partir da descoberta dos fenômenos físicos propostos por meio do Ensino Híbrido.

CAPÍTULO 4: DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O uso de tais metodologias no ensino de física possibilita maior interação entre os pares aluno/aluno e aluno/professor. Essa interação proporciona ao aluno a aquisição de aprendizagem significativa, relacionando os conteúdos ensinados em sala de aula com o seu cotidiano, possibilitando reflexão, a construção e a reconstrução de conceitos científicos que contrapõe ao senso comum, como prevê a matriz de competências do Enem para ciências da natureza (anexo C).

O que se espera do processo ensino aprendizagem é formação integral do indivíduo, ou seja, desenvolver sua capacidade intelectual e moral para que o mesmo se torne um cidadão íntegro, proativo, ético, capaz atuar na sociedade de forma autônoma e ser protagonista em suas escolhas e decisões. Formação integral não está necessariamente relacionada ao tempo em que o aluno fica na escola, e sim ao modelo de ensino proposto. O ensino híbrido corrobora para essa formação integral, pois propõe formas diferenciadas de organização do espaço da sala de aula para que haja maior interação durante a realização das atividades e tempos alternativos para que cada aluno desenvolva a atividade extraclasse respeitando suas necessidades e seu ritmo de aprendizagem.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC

...independentemente da duração da jornada escolar, o conceito de educação integral com o qual a BNCC está comprometida se refere à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos alunos e, também, com os desafios da sociedade contemporânea, de modo a formar pessoas autônomas, capazes de se servir dessas aprendizagens em suas vidas (BNCC, V3, 2017, p.14).

Sendo assim ao desenvolver a sequência didática apresentada no Apêndice A, foi possível perceber, em cada aula proposta na sequência citada, resultados satisfatórios em relação à apropriação dos conteúdos por parte dos alunos e a construção de autonomia na busca pelo conhecimento.

Ao propor na primeira aula, denominada de “Aula Dialogada com Atividades em Grupos”, uma atividade em duplas com posterior socialização do conhecimento prévio dos alunos em relação ao magnetismo, verificou-se maior interação entre os mesmos, interesse em expor para os colegas seus conhecimentos, autonomia em construir a forma de expressar tais conhecimentos. Ao professor coube o papel de

mediador, conduzindo de forma intencional as intervenções e “lapidando” os conceitos que estavam sendo construídos sobre eletromagnetismo, possibilitando a antecipação e correção de possíveis equívocos na formulação de novos conhecimentos pelos alunos.

A Sala de Aula Invertida é uma das técnicas mais comuns no ensino híbrido. Ao utilizar essa técnica, na segunda aula dessa sequência, associada a uma atividade formativa em duplas, foi possível verificar que houve uma gradação no conhecimento em relação à atividade desenvolvida na aula anterior, pois os alunos utilizaram em suas respostas termos científicos e conceitos antes expostos com base no senso comum.

Outra técnica muito comum no ensino híbrido é a chamada Rotação por Estações, essa técnica foi utilizada na terceira e quarta aulas dessa sequência. As aulas foram organizadas com estações com diferentes abordagens, do mesmo conteúdo. Essa técnica permite a personalização do ensino.

De acordo com Porvir (2014), a personalização do ensino é um conceito que “[...] parte do princípio de que pessoas aprendem de formas diferentes e em ritmos diferentes, com base nos seus conhecimentos prévios, habilidades, interesses e emoções”. Ao rever a ação pedagógica em sala de aula foi possível oportunizar a participação efetiva dos alunos na construção de seu conhecimento através de leitura de texto, pesquisa, atividades experimentais e atividades no simulador computacional.

A mudança no *layout* da sala associado ao trabalho em grupo e, com inserção de atividades diferenciadas favoreceu a troca de experiência entre os alunos, pois foi possível valorizar e avaliar as potencialidades, a capacidade, o interesse e o ritmo de aprendizagem de cada aluno.

Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p.70).

... a personalização do ensino pode acontecer em sala de aula, dinamizando o espaço, trabalhando em grupos e estações, bem como incluindo tecnologias (músicas, vídeos, filme/trechos de filmes, *data show*, *tabletes* e computadores). Isso depende da infraestrutura de cada local. Além disso, a personalização pode ocorrer na biblioteca, no laboratório de informática, no pátio, no refeitório – e que tal na cozinha da escola?

Um fator a ser observado com atenção na técnica de rotação por estações é o tempo de aula. As aulas propostas nessa sequência didática foram planejadas para

um tempo de cinquenta (50) minutos, assim se tornaram dinâmicas, atrativas e desafiadoras, pois os alunos tiveram que se preocupar com a gestão de tempo, percebendo a necessidade de estabelecerem normas e rotinas para que o grupo pudesse concluir com êxito as atividades propostas em cada estação.

A última aula dessa sequência foi planejada, com o modelo expositivo associado ao modelo dialogado de aula, sendo assim essa aula foi intitulada de aula expositiva dialogada. Os resultados apresentados nessa aula atenderam as expectativas, pois através do diálogo, de questionamentos, de discussão de situações problema e apresentação de modelos matemáticos (fórmulas), os alunos foram levados a refletirem sobre os conceitos físicos que explicam os fenômenos naturais relativos ao eletromagnetismo.

O diálogo favoreceu a exposição de ideia e conclusões por parte dos alunos, evidenciando a apropriação de novos conhecimentos. A prática expositiva permitiu rever procedimentos matemáticos fundamentais para a resolução de exercícios sobre campo magnético.

Ao planejar aula expositiva para o fechamento dessa sequência e iniciá-la pela retomada dos conteúdos ensinados nas aulas anteriores, possibilitou a valorização dos conhecimentos prévios de cada aluno, assim eles se sentiram motivados e envolvidos o suficiente para participaram ativamente da aula atingindo efetivamente as expectativas de aprendizagem esperada e desenvolvendo as competências e habilidades propostas na matriz do Enem (anexo C).

4.1 – Considerações Finais

Embora o Ensino Híbrido seja uma proposta de ensino relativamente nova, ela mescla técnicas e métodos já conhecidos dos educadores. Os resultados apresentados por esse modelo são satisfatórios à medida que o professor pensa e repensa sua prática de sala de aula colocando o foco do processo de aprendizagem no aluno, modificando seu fazer pedagógico de modo a proporcionar aos alunos momentos de aprendizagem efetiva e significativa para o seu desenvolvimento integral.

A escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos em aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem, os alunos

a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir. (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p.31).

Assim concluímos que a realização desse trabalho proporcionou momentos de reflexão que resultaram em mudança no comportamento profissional e na forma de atuar em relação a minha prática pedagógica. Em consequência os alunos envolvidos nesse projeto tiveram a oportunidade de desenvolver seu protagonismo e se tornarem responsáveis por sua formação.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian, TANZI NETO, Adolfo, TREVISANI, Fernando de Melo. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação** (2015).

SILVA, M.H.A.; PEREZ, I. L. **Docência no ensino superior**. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

LEMOV, Doug (1967), **Aula Nota 10: 49 técnicas para ser um professor campeão em audiência/** Doug Lemov.; tradução de Leda Beck; consultoria e revisão técnica Guiomar Namó de Mello e Paula Louzano – São Paulo: da Boa Proza: Fundação Lemann, 2011.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **How the Flipped Classroom is radically transforming learning**. The Daily Riff, 15 Abril 2012b. Learning, Innovation & tech. Acesso em: 05 mai. 2018.

RIBEIRO, Paula; ZENTI, Luciana. **Entenda o que é o ensino híbrido e como colocá-lo em prática** (2014) Revista Educação online. Disponível em <<http://www.revistaeducacao.com.br/entenda-o-que-e-o-ensino-hibrido-e-como-coloca-lo-em-pratica>> Acesso em 14 abr. 2018.

LOPES, Laura Maria Coutinho et al. **Relato de uma experiência de Sistema Híbrido no Ensino Fundamental: Projeto Aulativa** (2014) Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Marco_Casanova/publication/228467583_Relato_de_uma_Experiencia_de_Sistema_Hibrido_no_Ensino_Fundamental_Projeto_Aulativa/links/53e41a470cf2fb748710aeee.pdf> Acesso em 20 abr. 2018.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: ED. 34,1999.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n107/n107a08.pdf>> Acesso 10 jun. 2018.

MORAN, J. M. **A EAD no Brasil: cenário atual e caminhos viáveis de mudança**. 2014. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/cenario.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2018.

SCHNEIDER, Elton Ivan et al. **Sala de Aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning** (2013) Disponível em <<https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/499>> Acesso em 20 abr. 2018.

STAKER, H.; HORN, M. B. **Classifying K–12 blended learning**. Mountain View, CA: Innosight Institute, Inc. 2012. Disponível em: Acesso em: 05 mai. 2018.

SILVA, Matheus Ireno da Silva et al. **Estudo do Método de Rotação por Estações para o desenvolvimento de diferentes linguagens**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016. Disponível em <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1080-1.pdf>> Acesso em 12 mai. 2018.

SONNEWEND, Bianca. **Especial: ensino híbrido – o que é?** (2017) Disponível em <<http://info.geekie.com.br/especial-ensino-hibrido>> Acesso em 04 jun. 2018.

SALDANHA, Cláudia Camargo; ZAMPRONI, Eliete C. Berti; BATISTA, Maria de Lourdes Arapongas. **Estilos de aprendizagem** (2014) Disponível em <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem_pedagogica/julho_2016/dee_anexo1.pdf> Acesso em 12 mai. 2018.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **O que é sala de aula invertida?** (2016) Disponível em: <https://nte.ufsm.br/images/PDF_Capacitacao/2016/RECURSO_EDUCACIONAL/Material_Didatico_Instrucional_Sala_de_Aula_Invertida.pdf> Acesso em 12 mai. 2018.

VALENTE, José Armando, **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. Educar em Revista [en línea] 2014, [Fecha de consulta: 16 de maio de 2018] Disponível em:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155037796006>> ISSN 0104-4060

JAIME, M. P.; KOLLER, M. R. T.; GRAEML, F. R. **La aplicación de flipped classroom en el curso de dirección estratégica**. In: JORNADAS INTERNACIONALES DE INNOVACIÓN UNIVERSITARIA EDUCAR PARA TRANSFORMAR, 12. 2015. Actas...
Madrid: UNIVERSIDAD EUROPEA, 2015. p. 119-133.

EDUCAUSE. **Flipped classrooms. Educause 7 Things You Should Know About...** Louisville, CO: Educause, 2012.
Disponível em: <<https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7081.pdf>>. Acesso em: 03 mai.2018.

SUHR, Inge Renate Frose. **Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior**. R. Transmutare, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 4-21, jan./jun. 2016.

MONTEIRO, L; TEIXEIRA, K; PORTO. R. **Os níveis cognitivos da taxionomia de Bloom: existe necessariamente uma subordinação hierárquica entre eles?** In: **Anais XXXVI Encontro Nacional da ANPAD**, Rio de Janeiro, setembro de 2012.
Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EPQ1887.pdf. Acesso em: 06 mai. 2018.

MANTOVANI, Sérgio Roberto. **Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico** (2015) Disponível em <http://www2.fct.unesp.br/pos/ensino_fisica/dissertacoes/2015/sergio.pdf> Acesso em 12 mai. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes**

componentes curriculares: ano 03, unidade 06 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. - Brasília: MEC, SEB, 2012.

AUSUBEL, D. P. **A Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo, Moraes, 1982.

KLAUSEN, Luciana dos Santos. **Aprendizagem significativa**: um desafio (2017) Disponível em < http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25702_12706.pdf> Acesso em 12 jun. 2018.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** (2016) Disponível em < <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>> Acesso em 12 jun. 2018.

ROGERS, Carl R. **Torna-se pessoa**. 5 Ed São Paulo: Martins, 2001.

BEBER, Silvia Zamberlan Costa; DEL PINO, José Claudio. **Princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e os Saberes Populares**: referencias para o ensino de Ciências (2017) Disponível em < <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1326-1.pdf>> Acesso em 12 jun. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e terra, 1997.

AUSUBEL, D., NOVAK, J., HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Trad. Lígia Teopisto. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

COIMBRA, Camila Lima. **A aula expositiva dialogada em uma perspectiva freireana** (2017) Disponível em <

http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/6495.pdf
Acesso em 14 jun. 2018.

FRUTUOSO, Claudinei; TEIXEIRA, Eliane de Araújo. **Aula expositiva dialogada: contextos e dilemas no ensino superior** (2014) Disponível em <<http://www.partes.com.br/2014/09/22/aula-expositiva-dialogada-contextos-e-dilemas-no-ensino-superior>> Acesso em 12 jun. 2018.

LUCKESI (1998). **Avaliação educacional escolar: para além do autoritarismo**. In: *Avaliação da aprendizagem escolar*. 3ª ed. São Paulo: Cortez.

BRITO, Rosa Maria Cavalcanti. **O professor, a aprendizagem significativa e a avaliação: base para o sucesso escolar do aluno** (2012) Disponível em <http://www.anpae.org.br/seminario/ANPAE2012/1comunicacao/Eixo03_38/Rosa%20Maria%20Cavalcanti%20Brito_int_GT3.pdf>

GONDIM, L. M.; LIMA, J. C. **A pesquisa como artesanato intelectual: considerações sobre método e bom senso**. São Carlos: EdUFSCar, 2006.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas: Alínea, 2001.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.) **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

YIN R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Disponível em:<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso: 10 mai. 2018.

PORVIR: **o futuro se aprende. Personalização. (2014).** Disponível em <<http://porvir.org/wiki/personaliza%C3%A7%C3%A3o>>. acesso em 13 de mai. 2018.

MORAN, J. M. ; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21.** Ed. Ver. atual. Campinas: Papirus, 2013.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** 13. ed. São Paulo: Papirus, 2008. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

ABREU, R. G. de. **A comunidade disciplinar de ensino de química na produção de políticas curriculares para o ensino médio no Brasil.** Tese (Doutorado em educação). Universidade do Estado do Rio de Janeiro: UERJ, 2010.

SÁ FILHO, C. S.; MACHADO, E, de C. **O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem.** Disponível em: < <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/006tcc1.pdf>> Acesso em: 12 jun. 2018.

Pelizzari, A. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel.** Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>> Acesso em 10 jun. 2018.

CURY, Augusto Jorge. **Pais brilhantes, professores fascinantes.** Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

AUSUBEL, D.P. (1963). **The psychology of meaningful verbal learning.** New York, Grune and Stratton. Disponível < <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>> Acesso: 12 mai. 2018.

ZABALZA, M. A. **Didáctica de la educación infantil.** Madrid: Narcea, 1987.

ZAGURY, Tânia. **Fala mestre.** In: NOVA ESCOLA, nº 192, p.20-22, maio, 2006.

MENDES DE OLIVEIRA, Wilandia. **Uma Abordagem Sobre o Papel do Professor no Processo Ensino/Aprendizagem.** (2017).

Disponível em: <https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_28_1391209402.pdf>. Acesso em 06 jun. 2018.

ANEXO A: CARTA DE APRESENTAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA**MNPEF**
UFG - CATALÃO**Carta de apresentação do pesquisador**

Trindade, 23 de outubro de 2017.

A Vossa Senhoria,
Professor, Marcos Antônio Queiroz, Diretor do Colégio Aphonciano.

Por meio desta apresentamos o mestrando **Renato Pereira de Moura**, aluno devidamente matriculado, no Programa **Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física – MNPEF**, na Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão, onde está realizando a pesquisa intitulada "**PERSONALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA COM FOCO EM ELETROMAGNETISMO**". O objetivo deste estudo é a Pesquisa e o aprofundamento em relação a metodologias de ensino, aprendizagem significativa, planejamento de aulas, elaboração de sequência didática que contemple diferentes recursos para ensinar um mesmo conteúdo, aplicação das sequências didáticas em sala de aula para alunos de Ensino Médio, elaboração de sistema de avaliação, aplicação da avaliação coleta e análise de dados.

Na oportunidade, solicitamos autorização para que se realize a pesquisa por meio da coleta de dados utilizando questionários, entrevistas, observação, fotografias e filmagem das atividades propostas.

O caráter ético dessa pesquisa assegura a preservação da identidade das pessoas participantes. Como não se trata de um procedimento invasivo os riscos envolvidos neste estudo serão mínimos e, estão previstos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Uma das metas para a realização desse estudo é o comprometimento do pesquisador em possibilitar, aos participantes, um retorno dos resultados da pesquisa. Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, em forma de pesquisa, preservando o sigilo e a ética, conforme termo de consentimento livre que será assinado pelo participante ou seu responsável legal. Esclarecemos que tal autorização é uma pré-condição.

MNPEF
UFG - CATALÃO



Agradecemos vossa compreensão e colaboração no processo de desenvolvimento deste profissional e da pesquisa científica em nossa região. Em caso de dúvida você pode procurar a coordenação do **MNPEF** polo Catão, pelo telefone: (64) 3441-5393 ou pelo e-mail: mnpef.cac@gmail.com

Atenciosamente,

Prof. Dr. Jalles F.R. da Cunha
Coordenador do Polo Catalão do MNPEF

Prof. Dr. Alessandro Souza Carneiro
Professor orientador

Recebi em 30.10.14

Prof. Marcos A. Queiroz
Diretor - Presidente
CPF. 124 217 311 - 00

ANEXO B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos convidando seu filho(a) para participar de uma pesquisa a ser realizada em sala de aula durante as aulas de física, com o tema **“PERSONALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA COM FOCO EM ELETROMAGNETISMO”**. Para tanto, necessitamos do seu consentimento.

A pesquisa tem como objetivo o aprofundamento em relação a metodologias de ensino, aprendizagem significativa, planejamento de aulas, elaboração de sequência didática que contemple diferentes recursos para ensinar um mesmo conteúdo, aplicação das sequências didáticas em sala de aula para alunos do Ensino Médio, elaboração de sistema de avaliação, aplicação da avaliação, coleta e análise de dados.

Serão utilizados como instrumentos de coleta de dados questionários, entrevistas, observação, fotografias e filmagem das atividades realizadas em sala de aula. A pesquisa será realizada nas dependências do Colégio nos dias e horários em que estão previstas as aulas de física.

A identidade de seu filho(a) será resguardada, pois o caráter ético desta pesquisa assegura a preservação da identidade das pessoas participantes. Como não se trata de um procedimento invasivo os riscos envolvidos neste estudo serão mínimos e, estão previstos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, tendo apoio da equipe em questão, e os resultados dessa pesquisa devem corroborar para o avanço nas discussões a cerca da importância da utilização de diferentes recursos para despertar o interesse e o desejo do aluno para o estudo da física, em especial de fenômenos relacionados ao eletromagnetismo, e apresentar metodologias e técnicas que poderão ser utilizadas na preparação e planejamento de aulas de física, na gestão da sala de aula, para que o planejamento seja executado com eficácia, na avaliação do processo ensino-aprendizagem. Podendo ser utilizado no dia-a-dia do professor, assim como em ações formativas para professores de Física.



A pesquisa será realizada pelo mestrando professor **Renato Pereira de Moura**, aluno devidamente matriculado, no Programa **Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física – MNPEF**, na Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão e pelo professor **Dr. Alessandro de Souza Carneiro**, orientador da pesquisa. Assim, solicitamos a sua autorização para a realização do estudo e para produção de artigos técnicos e científicos. Em caso de aceite pedimos para que assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua, a outra é do pesquisador responsável. No caso de recusa você ou seu filho(a) não serão penalizados de forma alguma.

Agradecemos desde já sua atenção!

Pesquisador responsável: **Renato Pereira de Moura**

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____,
 RG/CPF _____, abaixo assinado, concordo
 que meu filho(a) _____ participe do
 estudo como sujeito. Fui informado sobre a pesquisa e seus procedimentos e, todos os dados
 a seu respeito não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de
 publicação ou uso. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento.

Trindade, _____ de outubro de 2017.

ANEXO C: MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS (ENEM)

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.

H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

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

H5 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

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

H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

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

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.

H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.

H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

Fonte: Ministério da Educação e Cultura

APÊNDICE A: PRODUTO EDUCACIONAL

Sequência Didática

Objetivo

Esta Sequência Didática aborda o Eletromagnetismo. Tem como objetivo a apresentação e discussão de fenômenos e modelos matemáticos relacionados. Para tal utilizaremos um modelo de ensino denominado Ensino Híbrido – Personalização e tecnologia na educação abordando metodologias diversas, que envolvem atividades presenciais e não presenciais, para conhecermos os principais fenômenos magnéticos e sua utilização no cotidiano.

Justificativa

A abordagem do tema dentro desta sequência didática nas aulas de física tem como foco a discussão de alguns fenômenos magnéticos, bem como de fatos históricos que culminaram com a descoberta dos princípios físicos, sua importância e principalmente suas aplicações tecnológicas.

Para implementação desta sequência didática utilizaremos atividades interdisciplinares e diversificadas tais como leitura de textos relacionados ao tema, realização de experimentos em sala, apresentação e demonstração de modelos matemáticos, resolução de exercícios, utilização de simuladores computacionais de física, vídeoaula, enfim, atividades presenciais e não presenciais, desenvolvidas de forma individual ou em grupo que possibilite ao aluno maior envolvimento no processo ensino e aprendizagem. Deste modo espera-se despertar nos alunos maior interesse pela física, autonomia e capacidade de tomar decisões. De fato, a abordagem de conteúdos de forma interdisciplinar e com atividades diversificadas tem se mostrado eficaz no processo ensino-aprendizagem possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências conforme propõe a matriz de competências do Enem, apresentada em anexo (Anexo C). Segundo Fazenda (2008), a interdisciplinaridade caracteriza-se por ser uma atitude de busca, de inclusão, de acordo e de sintonia diante do conhecimento. Sendo assim, interdisciplinaridade pode ser entendida como:

De interação e de interlocução entre os conhecimentos, como forma de ampliar e dinamizar o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, reforça-se a ideia de que a complexidade do mundo só pode ser entendida por intermédio dos diferentes saberes e visões existentes na sociedade. (ABREU, 2010, p. 153).

Para o desenvolvimento das atividades propostas utilizaremos diferentes recursos e objetos de aprendizagem e, o uso da tecnologia de forma adequada e responsável, terá papel fundamental no processo de busca e apropriação de novos conhecimentos, segundo Sá Filho e Machado (2004) objetos de aprendizagem são definidos como “recursos digitais que podem ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizagem rico e flexível”.

No cenário atual de diversidade de conhecimento e informações e, visto que são muito diferentes os modos de acessá-los não é possível mais numa educação moderna continuar considerando os educandos como aprendizes passivos, de fato, os estudantes tem acesso a um número grande de material didático na internet como vídeos, experimentos e textos nas mais diversas áreas do conhecimento, e é isso que se busca trazer também para dentro da sala de aula.

Expectativas de Aprendizagem:

- Apropriar-se da cultura científica como permanente convite à dúvida, considerando os princípios científicos como sínteses provisórias de uma construção ininterrupta – Base Nacional Comum Curricular (BNCC);
- Compreender o magnetismo do ponto de vista de sua história;
- Compreender o eletromagnetismo do ponto de vista de sua história;
- Conhecer os principais fenômenos magnéticos;
- Definir linhas de indução;
- Definir as características (direção, sentido e intensidade) do vetor indução magnética;
- Caracterizar o campo magnético de Ímãs de formas diferentes;
- Caracterizar campo magnético originado por correntes elétricas (condutores retilíneos, espiras e solenoides);
- Reconhecer a importância do estudo de teorias físicas para o desenvolvimento da percepção do mundo.

Estratégias

- Busca dos conceitos prévios dos alunos;
- Apresentação da aula em Power Point;
- Atividades em grupos (leitura, pesquisa, resolução de exercícios);
- Vídeo aula;
- Atividades experimentais;
- Atividades com simuladores computacionais.

Recursos

- Data show;
- Computador;
- Simulador computacional (Phet – Colorado)
- Material para as experiências;
- Cópias de Roteiros de atividades propostas;
- Livro didático.

Metodologia

- Aula dialogada com atividades em grupos;
- Sala de aula invertida;
- Aula expositiva dialogada;
- Rotação por estações.

Avaliação

- Avaliar através dos registros realizados pelos educandos o entendimento prévio que cada um possui em relação aos fenômenos magnéticos;
- Avaliar o entendimento da apresentação em Power Point através de exercícios com conceitos abordados na aula;
- Avaliar a realização dos experimentos e o que foi observado pelos educandos em grupo através das questões conceituais;
- Participação em qualquer aspecto das atividades desenvolvidas e interesse em realizá-las;

- Uso da linguagem científica e matemática correta;
- A realização das atividades extraclasse propostas;
- Avaliação escrita bimestral.

Planejamento e Desenvolvimento das Aulas

Primeira Aula

Quadro 1- Planejamento da Primeira Aula

Professor	Renato Pereira de Moura	Duração Da aula	50 minutos
Modelo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Aula dialogada com atividades em grupos 		
Expectativa de aprendizagem (Objetivo da aula)	<ul style="list-style-type: none"> • Apropriar-se da cultura científica como permanente convite à dúvida, considerando os princípios científicos como sínteses provisórias de uma construção ininterrupta (BNCC); • Compreender o eletromagnetismo do ponto de vista de sua história 		
Matriz de Referência – ENEM	<ul style="list-style-type: none"> • Competências e habilidades: C1: H3 e C5: H17 (ver anexo C) 		
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Campos Magnéticos 		
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Caneta, lápis, folha de papel; • Data show; • Vídeos 		
Desenvolvimento da aula	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Momento (15 minutos): Inicialmente o professor solicitará que os educandos se organizem em duplas e registrem em uma folha de caderno, seus conhecimentos acerca dos fenômenos magnéticos, utilizando para esse momento, questões norteadoras com caráter de diagnóstico dos conhecimentos prévios dos mesmos. • 2º Momento (25 minutos): Em seguida as duplas irão socializar suas respostas, possibilitando assim a discussão sobre o tema. Nesse momento o professor fará intervenções com o objetivo de apresentar os conceitos iniciais de magnetismo e como os mesmos evoluíram no decorrer do tempo; • 3º Momento (10 minutos): Para encerrar a aula serão estabelecidos os encaminhamentos e atividades para a aula seguinte. 		
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar através dos registros realizados pelos educandos o entendimento prévio que cada um possui em relação aos fenômenos magnéticos. • Participação em qualquer aspecto das atividades desenvolvidas e interesse em realizá-las. 		
Atividade extraclasse	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeo aula 8 – Magnetismo e eletromagnetismo - Curso Eletricidade Básica. Disponível em: https://youtu.be/g_A7E_yuygk?t=206 • O que é magnetismo? Disponível em: https://youtu.be/LYloE5G5J38 • Noções de Magnetismo. Disponível em: https://youtu.be/yvrNcNc3-RI?t=374 • Ler o conteúdo disponível em: http://educacao.globo.com/fisica/assunto/eletromagnetismo/imas-e-magnetismo.html 		

Fonte: Próprio Autor

Para iniciar o estudo sobre magnetismo foram propostas atividades que visam incentivar os estudantes a exporem seu conhecimento a cerca do tema, essas informações foram socializadas e discutidas entre os pares, aluno-aluno, aluno-professor. Essa prática busca reforçar a autonomia do estudante na obtenção de aprendizagens significativas, onde os conteúdos estudados passam a ter sentido e os novos conceitos possam ser incorporados a estruturas mentais preexistentes. Pelizzari (et al, 2002, p.39-40) argumenta que:

Segundo a teoria de Ausubel, na aprendizagem [significativa] há três vantagens essenciais em relação à aprendizagem memorística. Em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a ‘reaprendizagem’, para dizer de outra maneira.

Foi solicitado aos educandos que se organizassem em duplas, como mostra a Figura 1, e que realizassem registros (escrever, desenhar, conceituar, etc.), em uma folha de caderno, a cerca de seus conhecimentos em relação ao tema da aula. Além disso, onde e como estão presentes em nosso dia a dia, como os ímãs interagem com outros materiais e com a física contribui para a compreensão dos fenômenos naturais, utilizando para esse momento, questões norteadoras com caráter de diagnóstico do conhecimento prévios dos educandos.



Figura 1 – Atividade em Duplas

Atividade 01 – Diagnóstico de Conhecimento Prévio

Responda:

01- Você sabe o que é magnetismo? Cite algum fenômeno magnético que está presente em seu cotidiano.

02- Você já utilizou um ímã? Sabe o que é um ímã?

03- Você já aproximou um ímã de um pedaço de ferro? O que aconteceu?

04- Quando um ímã é colocado próximo a um pedaço de madeira, o que acontece, ocorre algum tipo de interação magnética?

05- Por que alguns materiais interagem com ímãs e outros não?

06- Qual a relação entre os conteúdos que você aprende nas aulas de física e seu dia-a-dia?

Em seguida os educandos socializaram suas respostas de forma espontânea ou através de sorteio entre as duplas.

Respostas dos alunos:

Questão - 01:

“Não. Bússola”

“Uma atração de cargas opostas”

“Magnetismo é um conjunto de fenômenos de uma propriedade física de magnetos e circuito elétrico. Um fenômeno é o próprio campo magnético”

“Não, não sei, mas acho que tem haver com atração e repulsão de corpos”

“magnetismo é a capacidade de atração ou repulsão de acordo com seus polos. Um fenômeno é a interação do ímã com outros materiais”

Questão - 02:

“Um objeto que serve para atrair ou repelir outros objetos”

“É um material que cria um campo magnético atraindo outros materiais, como , por exemplo, os metais”

“O ímã é um objeto, no qual vai haver dois polos, um positivo e um negativo, que irá atrair materiais, exceto os isolantes”.

“Um material que possui propriedades magnéticas”

“É difícil explicar, mas é tipo uma “pedra” carregada com cargas elétricas que podem se atrair ou repelir”.

Questão - 03:

Nessa questão os alunos foram unânimes, eles já encostaram o ímã em uma barra de ferro e houve atração.

Questão 04:

“Nada”

“Nada, pois a madeira é um isolante elétrico”

“Não ocorre nada, nem atração nem repulsão”

Questão – 05:

“Porque uns apresentam polos opostos e outros diferentes, por isso atraem ou repelem”.

“Por causa das cargas que eles carregam”

“Porque o ímã só atrai materiais como o ferro, metal”.

“Porque alguns materiais ordenam melhor seus elétrons de forma a criar um campo magnético que interage melhor com o ímã”.

“Porque não apresentam campo magnético”

Questão - 06:

“A relação é constante, por exemplo, o estudo da eletricidade, acústica e etc.”.

“Os conteúdos de física, em sua maioria, explica coisas que acontecem no cotidiano, por exemplo, o funcionamento do desfibrilador.”

“A física ajuda a compreender coisas do nosso cotidiano, como a eletricidade.”

“Toda, a física está presente em nossas vidas o tempo todo.”

“Total relação porque explica fenômenos do cotidiano.”

Após a socialização das respostas foi utilizada projeção de figuras que mostram o comportamento das regiões de campo magnético representados por linhas de indução magnética, nas proximidades de um ímã natural (Figura 2), de um ímã em forma de barra (Figura 3) e do campo magnético terrestre (Figura4).

Exemplos:



Figura 2 - Magnetita⁵

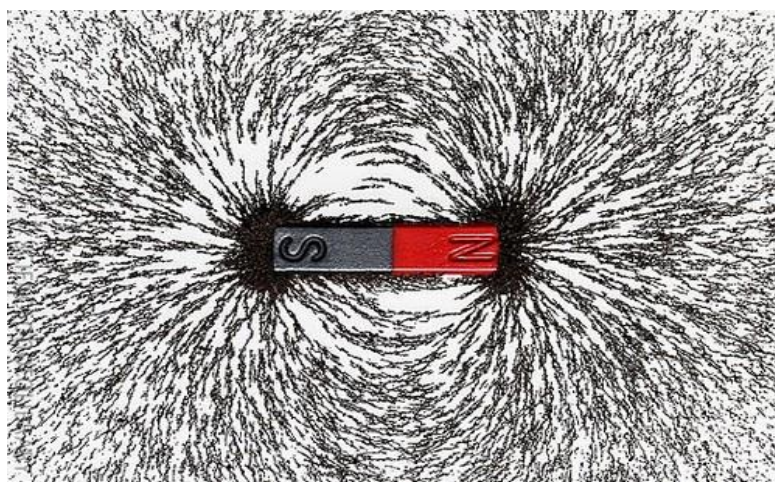


Figura 3 - Linhas de Indução Magnética⁶

⁵<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSRiNMmrBCuV8C0zjF-ckcff-MLMcTgf0WKV8t8vTrjJhvrLsJf&reload=on> >acesso: 15-10-2017

⁶ <http://universitylabkit.com/uploads/3/6/1/1/3611687/3902825.jpg?500>>acesso: 15-10-2017

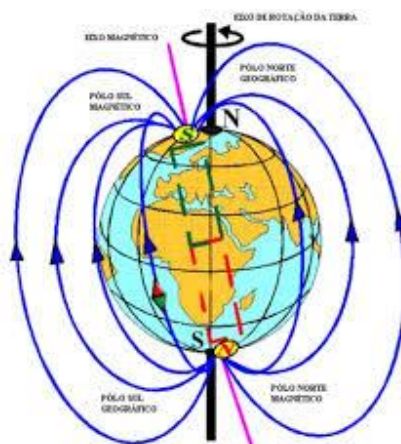


Figura 4 - Linhas de Indução Terrestre⁷

Considerações sobre a primeira aula

Durante a socialização das respostas foi possível verificar a utilização de termos como atração e repulsão, polos, interação entre ímãs, campo magnético e bússola. Foi possível verificar que os alunos percebem que essa atração e repulsão ocorrem a distância tanto nos fenômenos elétricos quanto nos fenômenos magnéticos, permitindo ao professor identificar o nível de conhecimento dos mesmos em relação ao conteúdo proposto.

Esse foi um momento bastante produtivo, pois ao atuar como mediador nessa discussão foi possível realizar questionamentos propositivos e intencionais levando os alunos a refletirem em relação os conceitos iniciais sobre magnetismo e como esses conceitos evoluíram no decorrer do tempo, possibilitando aos alunos relacionarem novos conhecimentos aos seus conhecimentos prévios, apropriando – se termos científicos e utilizando-os de forma adequada e coerente, evidenciando assim a possibilidade de aprendizagem significativa. Cury (2003, p.127) afirma que “a exposição interrogada gera a dúvida, a dúvida gera o estresse positivo, e este estresse abre as janelas da inteligência. Assim formamos pensadores, e não repetidores de informações”.

⁷https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ_1RjhhKVIU708ti-mo63LL7fy4C0iLEm3L28E3OZJMPSuOhzcqA>acesso:15-10-2017

Durante a realização da aula proposta foi possível perceber maior envolvimento e interesse dos alunos em relação ao conteúdo apresentado, participando de forma ativa nas discussões e realizando questionamentos aos colegas e ao professor. Ao final da aula foi possível verificar, através de questionamentos sobre o tema trabalhado que houve o desenvolvimento das habilidades esperadas a partir das expectativas de aprendizagem propostas para essa aula. Possibilitando que o aluno tenha uma aprendizagem significativa.

Para Ausubel (1963, p. 58),

a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideais e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Segunda Aula: Introdução ao Magnetismo

O modelo de aula a ser desenvolvido nesse momento é denominado sala de aula invertida. Essa prática consiste em transferir atividades, que comumente são realizadas durante a introdução, a problematização ou mesmo aplicações cotidianas de determinado conteúdo, para serem realizadas em outros espaços, utilizando-se de recursos tecnológicos que possibilitem que cada aluno defina em que momento e ritmo irão realizar a atividade proposta.

No Quadro 3, será apresentado o planejamento da aula. Nesse quadro constam informações como: qual modelo de aula será desenvolvido, o tempo de duração da aula, as expectativas de aprendizagem, quais competências e habilidades, conforme matriz de referência Enem Anexo C, serão desenvolvidas, o conteúdo em pauta, o desenvolvimento da aula, o tipo de avaliação que será aplicada e as orientações para a atividade extraclasse.

Quadro 2 - Planejamento da Segunda Aula

Professor	Renato Pereira de Moura	Duração da aula	50 minutos
Modelo da aula	Sala de aula invertida		
Expectativa de aprendizagem (Objetivo da aula)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância do estudo de teorias físicas para o desenvolvimento da percepção do mundo. • Compreender o eletromagnetismo do ponto de vista de sua história; • Conhecer os principais fenômenos magnéticos. 		
Matriz de Referência – Enem	<ul style="list-style-type: none"> • Competências e habilidades: C1: H3 e C5: H17 (ver anexo C) 		
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Campos Magnéticos 		
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeos e imagens; • Lousa e giz; 		
Desenvolvimento da aula	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Momento: O professor deverá iniciar a aula realizando questionamentos propositivos em relação aos vídeos indicados, na aula anterior, como atividade extraclasse. Essa discussão possibilitará a retomada dos conceitos e fenômenos magnéticos apresentados até o momento. Em seguida o professor utilizando projeção de imagens, vídeos relacionados ao tema e a representação de modelos matemáticos na lousa poderá suscitar a curiosidade e o interesse dos alunos pelo saber científico, levando-os a se tornarem protagonistas na construção de conhecimentos significativos. • 2º Momento: Após esse momento de discussão os alunos serão orientados a se organizarem em duplas para a realização de uma atividade de registro dos conhecimentos adquiridos até o momento, para tal, irão utilizar as questões norteadoras que foram propostas na aula anterior, porém agora com caráter formativo. • 3º Momento: Ao final da aula o professor irá direcionar uma atividade, extraclasse, que envolve os conceitos estudados e que serão retomados na aula seguinte. 		
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Participação em qualquer aspecto das atividades desenvolvidas e interesse em realiza-las. • Avaliar através dos registros realizados pelos alunos como evoluiu o entendimento de cada um em relação aos fenômenos magnéticos. • Uso da linguagem científica e matemática correta. • A realização das atividades extraclasse propostas. 		
Atividade extraclasse	Assistir o vídeo disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=h0dYRTYiKDY		

Fonte: Próprio Autor

A sala de aula invertida prevê o acesso ao conteúdo antes da aula pelos alunos e o uso dos primeiros minutos em sala para esclarecimento de dúvidas, de modo a sanar equívocos antes dos conceitos serem aplicados nas atividades práticas mais extensas no tempo de classe (BERGMANN e SAMS, 2016). Deste modo, na aula anterior, os alunos receberam os *links* de vídeos, vídeoaula e de *site* que apresentam textos sobre o conteúdo proposto e foram orientados que, deveriam estudar o material proposto, respeitando o ritmo e o tempo de aprendizagem de cada um e, realizar registros, anotar dúvidas, curiosidades e descobertas em relação ao conteúdo proposto.

Após a retomada dos conteúdos estudados na aula anterior e com base nas atividades extraclasse, foram realizados questionamentos propositivos e intencionais com o objetivo de esclarecer dúvidas e aguçar o interesse dos alunos em relação ao tema estudado.

Em seguida, foram apresentados na lousa alguns modelos matemáticos (fórmulas) relacionados ao conteúdo estudado até o momento. Os alunos foram convidados a se organizarem em grupos, como pode ser observado na Figura 5, para a realização de uma atividade de registro dos conhecimentos adquiridos até o momento.



Figura 5 - Atividade em Grupo

Atividade 01 – Atividade Formativa

Responda:

01- Você sabe o que é magnetismo? Cite algum fenômeno magnético que está presente em seu cotidiano.

02- Você já utilizou um ímã? Sabe o que é um ímã?

03- Você já aproximou um ímã de um pedaço de ferro? O que aconteceu?

04- Quando um ímã é colocado próximo a um pedaço de madeira, o que acontece, ocorre algum tipo de interação magnética?

05- Por que alguns materiais se interagem com ímãs e outros não?

06- A forma em que os conteúdos foram apresentados contribuiu para sua compreensão dos fenômenos magnéticos e qual a relação entre os conteúdos que você aprende nas aulas de física e seu dia-a-dia?

Respostas dos educandos:

Questão - 01:

“É um ramo da física que estuda os efeitos causados por campos magnéticos. Os efeitos magnéticos estão presentes nas campainhas das casas, nos microfones e nos alto-falantes.”

“É o conjunto de fenômenos relacionados à atração e repulsão de corpos magnéticos. Ímãs de geladeira, fechaduras e nos celulares.”

“É a área que estuda os efeitos causados por ímãs.”

Questão – 02:

“Sim já utilizei. O ímã pode ser natural ou artificial.”

“Sim, o ímã é uma pedra natural composta por óxido de ferro (Fe_3O_4) e pode ser artificial.”

“Sim para fixar lembretes na geladeira, em alto-falantes. Os ímãs podem ser naturais ou artificiais e apresentam polos que podem se atrair ou se repelir.”

Questão – 03:

“Ao aproximar um ímã de um pedaço de ferro acontece uma atração.”

“Acontece uma força de atração à distância”

Questão - 04:

“Não acontece nenhum tipo de interação magnética.”

“O ímã não atrai a madeira. O ímã atrai materiais que contém ferro na sua estrutura.”

“O ímã atrai alguns tipos de materiais como o ferro, o níquel e o cobalto.”

Questão – 05:

“Para que um material seja atraído por um ímã ele deve ser composto por ferro.”

“Os ímãs atraem outros ímãs e materiais compostos de ferro, cobalto e níquel.”

“A interação entre o ímã e determinados material depende da composição do material.”

“Os ímãs são matérias magnéticos capazes de atrair ou repelir outros materiais que apresentem propriedades magnéticas.”

Questão – 06:

“Sim, pois quando o professor explica a matéria no quadro fica difícil entender as fórmulas e onde aplicamos esses conhecimentos no dia-a-dia.”

“Facilitou, porque o vídeo, podemos ver várias vezes, parar e voltar até entender. E no vídeo mostra exemplos do cotidiano.”

“Quando estudamos a matéria antes da aula, ficamos com dúvidas e curiosos para saber a explicação de coisas que acontecem no nosso dia-a-dia.”

“Ver os vídeos, assistir a vídeoaula e ainda ler os textos indicados fazem a gente entender coisas que acontecem no nosso dia-a-dia.”

Considerações sobre a segunda aula

Depois de realizadas as discussões na aula anterior acerca do conteúdo proposto e, depois de os alunos terem assistido o vídeo sugerido como atividade

extraclasse, os alunos responderam o mesmo questionário da aula anterior, porém agora com caráter formativo. Durante a execução da atividade o professor tem a possibilidade de circular pela sala de aula, acompanhar as discussões nos grupos e realizar intervenções individuais ou em grupos personalizando o ensino e possibilitando ao aluno desenvolver autonomia na construção de seu conhecimento.

A sala de aula invertida é um sistema que capacita os professores a personalizar o ensino para cada aluno e que contém elementos de um ambiente propício à aprendizagem para o domínio (a conquista de uma série de objetivos respeitando seu próprio ritmo) (Bergmann e Sams 2016, p. 6).

O caráter formativo dessa atividade permite tanto ao professor quanto ao aluno refletir, durante o período de instrução, sobre o processo de ensino e aprendizagem, por meio das questões propostas o professor poderá dar e receber *feedbacks*, possibilitando evidenciar se as expectativas de aprendizagem propostas, no início da aula, foram atingidas de forma significativa e, as lacunas que forem percebidas serão abordadas e sanadas em momentos posteriores.

Após a leitura e análise das respostas dos alunos, foi possível perceber que houve uma gradação em relação às respostas anteriores, pois se verifica a presença de termos científicos como: materiais magnéticos, força de atração, óxido de ferro entre outros e a apropriação de conceitos como: atração à distância, proporcionando a compreensão do conceito de campo magnético que será apresentado na próxima aula.

Terceira Aula:

O modelo proposto para essa aula é denominado de rotação por estações. O professor deverá iniciar a aula retomando a discussão em relação às atividades realizadas na aula anterior. Esta discussão possibilitará a retomada dos conceitos e propriedades dos fenômenos magnéticos apresentados até o momento. Em seguida, os alunos divididos em quatro grupos vão escolher entre os membros de cada grupo um líder. Esse líder irá conduzir o grupo para a realização uma sequência de tarefas dispostas em forma de estações.

Quadro 3 - Planejamento da Terceira Aula

Professor	Renato Pereira de Moura	Duração Da aula	50 minutos
Modelo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Rotação por estações 		
Expectativa de aprendizagem (Objetivo da aula)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o magnetismo do ponto de vista de sua história; • Definir linhas de indução; • Definir as características (direção, sentido e intensidade) do vetor indução magnética; • Caracterizar campo magnético dos Ímãs • Conhecer os principais fenômenos magnéticos. 		
Matriz de Referência – ENEM	<ul style="list-style-type: none"> • Competências e habilidades: C1: H3 e C5: H17 (ver anexo C) 		
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Campos Magnéticos 		
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Textos e artigos científicos; • Simulador de física (Phet – Colorado); • Livro: SFB – Sistema Farias Brito de Ensino • Experimentos. 		
Desenvolvimento da aula	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Momento: O professor deverá iniciar a aula revisitando a discussão em relação às atividades realizadas na aula anterior. Esta discussão possibilitará a retomada dos conceitos e fenômenos magnéticos apresentados até o momento. • 2º Momento: Em seguida os alunos, serão divididos em quatro grupos (grupo A; grupo B; grupo C e grupo D). Os grupos vão realizar uma sequência de tarefas dispostas em forma de estações. A atividade consiste em realizar as tarefas e, após um tempo pré-determinado os integrantes dos grupos se deslocam para outra estação onde há uma nova tarefa e assim sucessivamente até que todos os grupos executem todas as tarefas. Em cada estação haverá um roteiro com as orientações em relação à atividade que deverá ser desenvolvida. • 3º Momento: Ao final da aula o professor irá direcionar uma atividade para casa que envolve os conceitos estudados e aplicados na aula. 		
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a realização das atividades e o que foi observado pelos alunos em grupo em cada estação através das questões conceituais. • Participação em qualquer aspecto das atividades desenvolvidas e interesse em realiza-las. • A realização das atividades extraclasse propostas 		
Atividade extraclasse	<ul style="list-style-type: none"> • https://www.youtube.com/watch?v=QmP0HUNp3k8&feature=youtu.be 		

Fonte: Próprio Autor

A atividade consiste em realizar as tarefas e, após um período pré-determinado os grupos se movem para outra bancada onde há uma nova tarefa e assim sucessivamente até que todos os grupos executem todas as tarefas. Em cada estação há um roteiro com as orientações necessárias para a realização da atividade proposta.

Quanto à disposição, as estações ficaram assim organizadas:

Primeira Estação - Leitura de textos retirados da internet sobre fenômenos magnéticos, propriedades de um ímã, magnetismo terrestre e campo magnético.

Segunda Estação – Realização de experimentos para a visualização, utilizando-se limalha de ferro, das linhas de indução do campo magnético gerado por ímãs em forma de barra e ferradura.

Terceira Estação - Realização de simulações computacionais utilizando o simulador Phet Colorado.

Quarta Estação - Leitura do texto: Fenômenos Magnéticos e Campo Magnético dos Ímãs, proposto no livro didático adotado nas turmas de 2ª série do Ensino Médio, para o ano letivo de 2017.

Ao propor a apresentação do conteúdo de forma diversificada espera-se que um número cada vez maior de alunos compreenda o que são fenômenos magnéticos, quais são as propriedades dos ímãs e como esse estudo evoluiu no decorrer do tempo, atingindo assim as expectativas de aprendizagem que contemplam as competências e habilidades propostas pela matriz de competências do Enem (Ver anexo C).

Roteiro e Atividades Propostas por Estação

Primeira Estação – Leitura de textos sobre magnetismo.

Expectativas de Aprendizagem:

Conhecer os principais fenômenos magnéticos;
Compreender o magnetismo do ponto de vista de sua história;

Orientações em relação à atividade:

Leia os textos abaixo, discuta com seu grupo e responda as questões propostas.
Esta atividade tem duração de dez minutos.

Texto 1. Magnetismo⁸

O magnetismo é uma área da física que estuda a atração e a repulsão de objetos magnéticos. O ímã pode representar esse estudo, pois é um material que produz um campo magnético a sua volta. Na natureza existem ímãs que são rochas e que possuem a propriedade de atração, são as rochas magnéticas compostas por pedaços de ferro magnético como a magnetita (óxido de ferro Fe_3O_4).

Já, os ímãs artificiais, são aqueles criados por meio de ligas metálicas como o níquel-cromo, eles podem ser encontrados nos ímãs de geladeira ou mesmo na porta da geladeira, por exemplo. Esses ímãs são obtidos a partir de um processo denominado imantação, que ocorre com substâncias ferromagnéticas. Essas substâncias adquirem propriedades magnéticas quando estão sobre a influência de um campo magnético externo.

Um dos primeiros a estudar sobre esse fenômeno foi Tales de Mileto, na Grécia. Mas, existem evidências de que os chineses tinham o conhecimento de materiais que podiam atrair outros. Assim, eles utilizavam a bússola para fins para navegação.

Mas o assunto não era tão discutido e apenas após o século XIII, cientistas e estudiosos começaram a se interessar pelo magnetismo. James Clerk Maxwell, em 1873, foi um dos cientistas que finalizou o estudo da eletricidade e do magnetismo, determinando as leis que regem esses fenômenos e atualmente essas duas áreas são estudadas juntas como o eletromagnetismo.

⁸ Fonte: eletromagnetismo.info/magnetismo.html Acesso em: 23-10-2017.

Propriedade dos Imãs

Os imãs possuem propriedades específicas:

- Polos Magnéticos: áreas em que as ações magnéticas são mais intensas.
- Atração e Repulsão: quando aproximados de um mesmo polo tendem a se repelir, quando aproximados de polos diferentes, se atraem.
- Inseparabilidade: os polos magnéticos de um imã são inseparáveis, pois quando um imã é dividido ele cria novos polos.
- Interação entre polos: os polos se atraem ou repelem de acordo com suas características.

Texto 2 - Campo Magnético da Terra⁹

O campo magnético da Terra é como o campo magnético de um gigantesco ímã em forma de barra, que atravessa desde o Polo Sul até o Polo Norte do planeta. Mas é importante lembrar que os Polos Magnéticos da Terra tem uma inclinação de $11,5^\circ$ em relação aos Polos Geográficos como mostrado na Figura 6. Lembremos também que o Polo Norte Geográfico também é inclinado em relação à linha perpendicular ao plano da órbita da Terra.

“... Note que o polo norte magnético é, na realidade, um polo sul do dipolo que representa o campo da Terra. O eixo magnético está aproximadamente na metade entre o eixo de rotação de rotação e a normal ao plano da órbita da Terra...”
HALLIDAY (2004) pg.268.

⁹ Disponível em: www.infoescola.com/fisica/campo-magnetico-da-terra/ acesso em: 23-10-2017

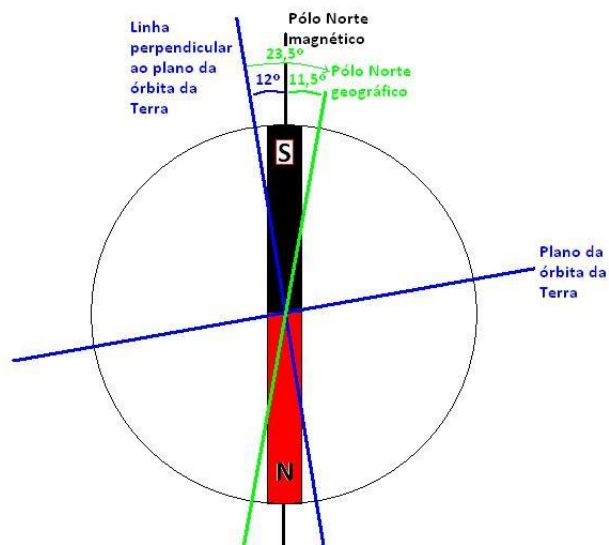


Figura 6 - Representação do Polo Geográfico e do Polo Magnético da Terra¹⁰

O campo magnético do planeta, representado na figura 7, é percebido e utilizado por diversas espécies de animais, como aves migratórias.

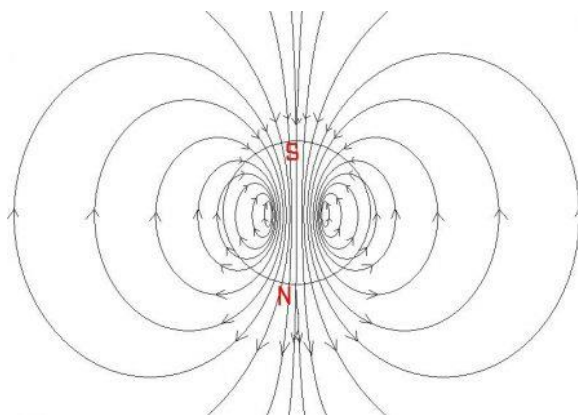


Figura 7 - Representação das Linhas de Indução do Campo Magnético da Terra¹¹

Texto - Bússola Magnética¹²

Uma bússola pode ser descrita, em poucas palavras, como um pequeno ímã em forma de agulha que gira sobre uma rosa-dos-ventos. Afastada de qualquer ímã, é um eficiente instrumento de orientação, uma vez que aponta sempre para o polo

¹⁰ <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/03/campos-magneticos-terra.jpg> acesso em: 23-10-2017

¹¹ <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/03/campos-magneticos-terra2-450x314.jpg> acesso em: 23-10-2017

¹² Por Luciano Camargo Martins - dfi2lcm@joinville.udesc.br acesso em: 23-10-2017

norte terrestre. Quando sob a ação de um ímã colocado em suas proximidades, aponta para a resultante da composição dos dois campos, o terrestre e o do ímã.

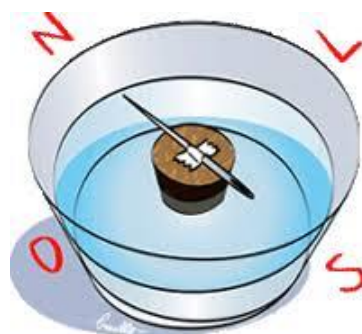


Figura 8 - Agulha Imantada Apoiada pelo Centro de Massa¹³

O primeiro registro de uso de bússola no mar encontra-se num relatório chinês de 1115 d.C. A primeira bússola de navegação possuía um ponteiro em formato de peixe, equilibrado sobre um eixo vertical. Tratava-se, contudo, de um instrumento bastante inadequado, útil apenas para navegação em mares muito calmos.

É difícil determinar como a bússola foi introduzida na Europa e nos países islâmicos. No final do século XIII, o instrumento era amplamente utilizado em todo o continente europeu.

Por volta de 1300, introduziram-se dois aperfeiçoamentos importantes na forma original do instrumento. O primeiro consistiu na colocação da bússola em argolas de sustentação. Estas eram compostas de anéis concêntricos de latão, articulados de tal modo que, quando o navio balançava, a bússola permanecia na posição vertical.

A segunda inovação foi à introdução da rosa-dos-ventos, assinalada com quatro pontos cardeais e suas subdivisões.

Responda:

01- De acordo com o texto o que é campo magnético?

02- Como ocorre a interação entre ímãs? O que são polos magnéticos?

¹³https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR6SiF8wFvgerjl4LtYm7Sx8l33-2ibTkTkLnakKs8a-_PyO_7LcQ acesso em: 23-10-2017

03- Por que a Terra se comporta como ímã? E qual a diferença entre polo geográfico e polo magnético?

04- O que é uma bússola e como ela funciona?

Respostas dos estudantes:

Questão - 01:

Grupos A, B, C e D.

“É a área ao redor do ímã que atrai materiais ferromagnéticos, paramagnéticos e outros ímãs”.

Questão - 02:

Grupo A

“Quando aproximamos de polos diferentes se atraem. Polos magnéticos são áreas em que as ações magnéticas são mais intensas.”

Grupo B

“Ocorre com atração e repulsão, quando aproximados de um mesmo polo tendem a se repelir, e quando aproximados de polos diferentes se atraem. São áreas em que as ações magnéticas são mais intensas.”

Grupo C

“A interação entre ímãs ocorre por meio da atração ou repulsão. Polos magnéticos são áreas onde a ação magnética são mais intensas.”

Grupo D

“Os campos opostos, do campo magnético, criam uma força de atração. Áreas em que as ações magnéticas são mais intensas.”

Questão - 03:

Grupo A

“Porque possui campo magnético. Os polos magnéticos da Terra têm uma inclinação de $11,5^\circ$ em relação aos polos geográficos.”

Grupo B

“O Campo magnético de um gigantesco ímã em forma de barra, atravessa desde o polo norte até o polo sul do planeta. Os polos magnéticos tem uma inclinação de $11,5^\circ$ em relação aos polos geográficos.”

Grupo C

“Não respondeu”

Grupo D

“Pois ela cria um campo magnético semelhante à de um ímã. O polo magnético da Terra é um pouco deslocado”.

Questão - 04:

Grupo A

“É um pequeno ímã em forma de agulha que gira sobre uma rosa-dos-ventos. Afastado de qualquer ímã, é um eficiente instrumento de orientação, uma vez que aponta sempre para o polo norte terrestre.”

Grupo B

“Uma bússola pode ser descrita como um pequeno ímã em forma de agulha que gira sobre uma rosa dos ventos, eficiente instrumento de orientação.”

Grupo C

“Não respondeu”

Grupo D

“Uma bússola é um material alongado com a ponta magnetizada, e aponta para o polo norte.”

A Figura 9 apresenta o registro de momentos em que os estudantes estão realizando atividades em grupos, conforme a proposta da aula.



Figura 9 - Atividade em Grupo

Segunda Estação – Atividades Experimentais sobre Campo Elétrico

Expectativas de Aprendizagem:

Definir linhas de indução;

Caracterizar campo magnético dos Ímãs.

Orientações para realização da atividade

1ª Atividade: Campo magnético de um ímã em forma de barra.

Materiais utilizados:

Suporte de madeira, ímãs em forma de barra, limalha de ferro, bússola e papel sulfite.

Instruções:

Coloque o suporte de madeira nº 01 sobre uma superfície horizontal, escolha um ímã em forma de barra e posicione-o na fenda, entre as partes de madeira. Posteriormente coloque uma folha de papel sulfite sobre o ímã e cuidadosamente espalhe limalha de ferro sobre a folha, aproxime a bússola da limalha e percorra com a bússola o caminho formado pela limalha.

Retire a limalha de ferro, cuidadosamente, de cima da folha e a coloque de volta no recipiente.

Responda:

01- O que aconteceu com a limalha de ferro? O que acontece com a ponta da bússola ao percorrer o caminho formado pela limalha.

02- Faça um desenho que represente o comportamento da limalha de ferro ao ser espalhada sobre o ímã.

Respostas dos alunos

Grupo A

“Formou-se um campo magnético sobre o ímã. A ponta da bússola se direciona conforme o campo magnético.”

Grupo B

“A limalha foi atraída pelo ímã formando um caminho pelo qual percorreu a bússola. Ao percorrer o trajeto a bússola movimentou conforme as linhas.”

Grupos C e D

“Ficou mais concentrado nos polos, ela gira de acordo com o campo e os polos.”

2ª Atividade: Campo Magnético de um ímã em forma de ferradura.

Materiais utilizados:

Suporte de madeira, ímã em forma de ferradura, limalha de ferro, bússola e papel sulfite.

Instruções:

Coloque o suporte de madeira nº 01 sobre uma superfície horizontal, escolha um ímã em forma de ferradura e posicione-o na fenda, entre as partes de madeira. Posteriormente coloque uma folha de papel sulfite sobre o ímã e cuidadosamente espalhe limalha de ferro sobre a folha, aproxime a bússola da limalha e percorra com a bússola o caminho formado pela limalha.

Retire a limalha de ferro, cuidadosamente, de cima da folha e a coloque de volta no recipiente.

As figuras 10 e 11 apresentam o registro do momento em que a atividade foi realizada. Ao observar tais figuras, é possível visualizar o comportamento da limalha de ferro nas proximidades do ímã e, perceber o comprometimento dos alunos ao realizar o experimento.

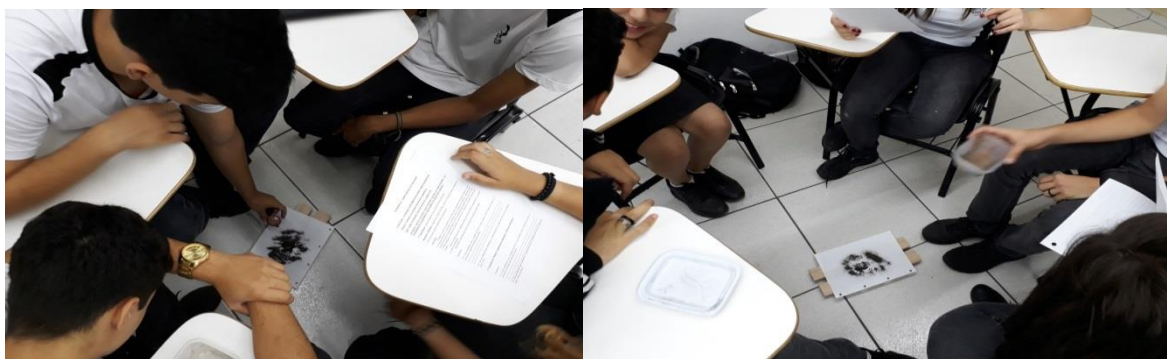


Figura 10 - Linhas de Indução Magnética - Limalha de Ferro

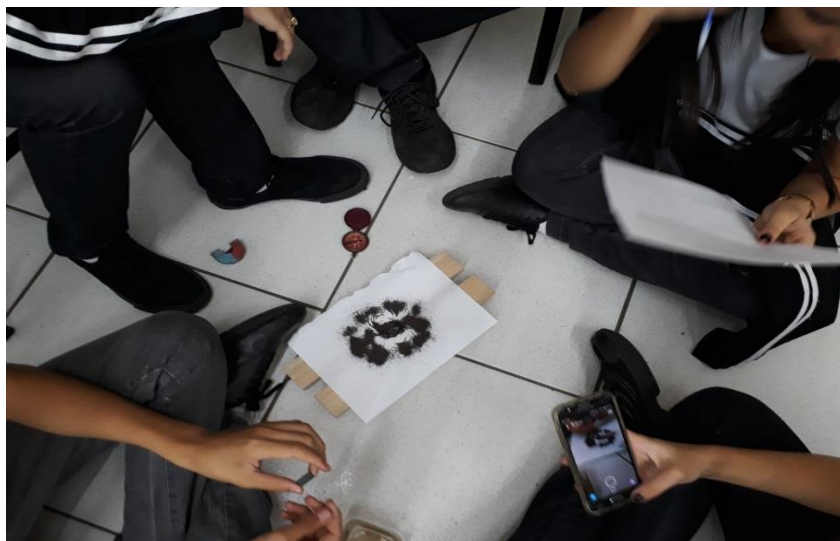


Figura 11 - Linhas de Indução Ímã em Forma de Barra

Responda:

01- O que aconteceu com a limalha de ferro? O que acontece com a ponta da bússola ao percorrer o cominho formado pela limalha.

02- Faça um desenho que represente o comportamento da limalha de ferro ao ser espalhada sobre o ímã. (no verso)

Respostas dos alunos

Questão 01

Grupo A

“Ela se posiciona conforme o campo magnético, diferente ao do ímã anterior. Ela gira mais intensamente e inverte ao passar pelos polos do ímã.”

Grupo B e D

“Formou um campo magnético, a ponta da bússola oscila devagar acompanhando os polos do ímã.”

Grupo C

“A limalha obteve a formação do ímã; a bússola se oriente de acordo com os polos do ímã.”

Questão 02

As Figuras 12 e 13 correspondem à representação das linhas de indução, observadas pelos alunos através da limalha de ferro.

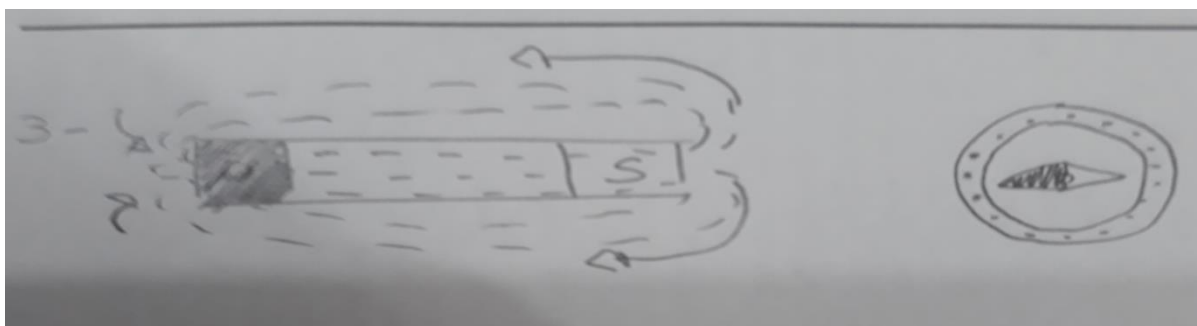


Figura 12 - Linhas de Indução Ímã em Forma de Barra

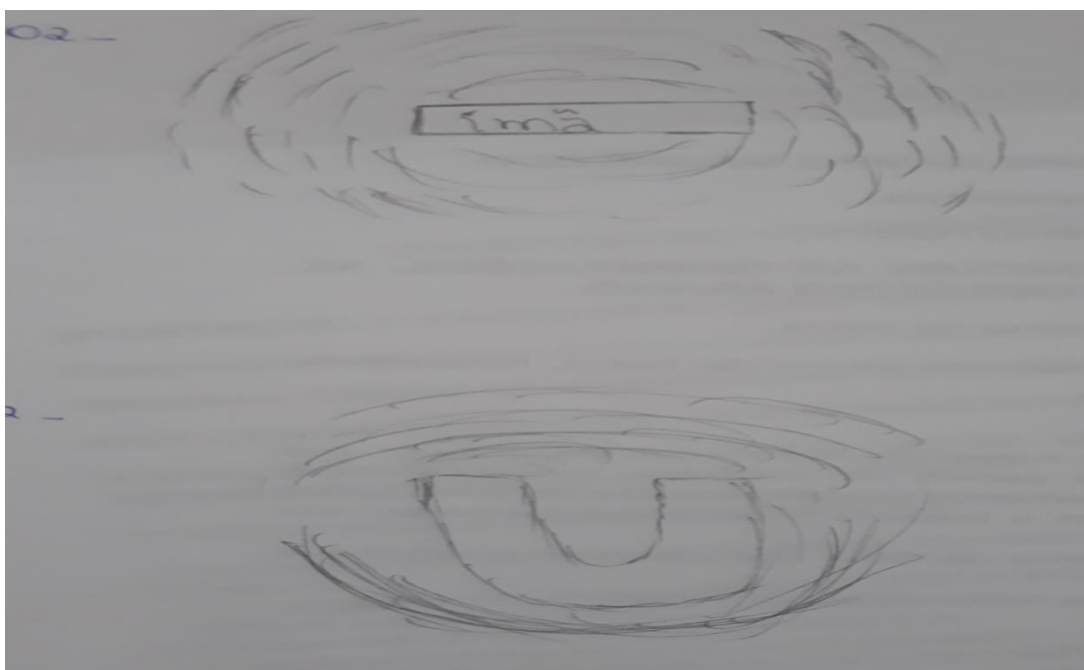


Figura 13 - Linhas de Indução

Terceira Estação – Simulador Computacional Phet Colorado¹⁴

Expectativas de Aprendizagem:

Conhecer os principais fenômenos magnéticos

Definir linhas de indução;

Caracterizar campo magnético dos Ímãs.

Orientações para realização da atividade

Simulação: Ímãs e Bússola

- Inicialmente você deverá clicar, do lado direito da página, na opção VER DENTRO DO ÍMÃ;
- Em seguida clique em INVERTER A POLARIDADE;
- Clique em MOSTRAR CAMPO;
- Clique em MOSTRAR BÚSSOLA;
- Clique em cima do ímã e movimente - o em relação à bússola;
- Clique em MOSTRAR PLANETA TERRA
- Você também pode variar a intensidade do campo magnético.

Agora responda!

01- O que ocorre dentro de um ímã que o torna capaz de gerar um campo magnético?

02- O que ocorreu quando você inverteu a polaridade do ímã?

03- Como é representado o campo magnético próximo de um ímã em forma de barra?

04- Por que, em termo do magnetismo a Terra é comparada com um ímã em forma de barra?

Respostas dos alunos

Questão 01

¹⁴ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics> acesso em:25-10-2017

Grupo A e C

“O ímã é formado por vários pequenos ímãs que são capazes de se alinharem em um mesmo sentido e formar um campo magnético.”

Grupo B e D

“A natureza dos materiais faz com que ocorra uma organização dentro do ímã, criando um campo magnético.”

Questão 02

Grupos A, B, C e D.

“Mudou a direção dos polos”

“Os polos do ímã foram invertidos”

“A polaridade muda e a bússola também inverte.”

Questão 03

Grupo A

“É representado através de linhas de indução.”

Grupo B

“Um campo circular”

Grupo C

“Representado por linhas que vão de um polo ao outro.”

Grupo D

“Por linhas de campo magnético.”

Questão 04

Grupo A

“Porque ela possui um campo magnético igual ao de um ímã em forma de barra, que tem maior intensidade nos polos.”

Grupo B

“Porque a Terra possui dois polos magnéticos de um campo que atua no planeta”

Grupo C e D

“Porque a Terra possui polos geográficos e magnéticos.”

Na Figura 14 observam-se dois grupos de alunos realizando as atividades propostas utilizando-se do simulador computacional Phet Colorado.



Figura 14 - Simulação Computacional

Quarta Estação – Leitura dos textos do Livro didático

Expectativas de Aprendizagem:

Conhecer os principais fenômenos magnéticos

Definir as características (direção, sentido e intensidade) do vetor indução magnética;

Definir linhas de indução;

Caracterizar campo magnético dos Ímãs.

Orientações para realização da atividade

Esta atividade consiste na realização de leitura compartilhada dos textos Fenômenos Magnética P.448-9 e Campo Magnético dos Ímãs P450-1, disponíveis no livro didático adotado ¹⁵ para o ano letivo de 2017. Esse momento de leitura em grupo pode ser evidenciado na Figura 15.



Figura 15 - Atividade em Grupo

¹⁵ Livro: SFB – Sistema Farias Brito de Ensino

Livro integrante da coleção Moderna Plus Física – Os Fundamentos da Física, 11ª edição, de Francisco Ramalho Junior, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo Antônio de Toledo Soares.

Considerações sobre a terceira aula

Partindo do pressuposto que os alunos aprendem de formas diferentes, é razoável que o professor utilize formas diferentes de ensinar, sendo assim a rotação por estações permite oferecer atividades diversificadas, utilizando-se de diferentes recursos: texto, experimentos, resolução de exercícios, plataformas on-line, simuladores computacionais, entre outros, na tentativa de personalizar o ensino. Essa diversidade oportuniza ao aluno desenvolver as habilidades previstas em cada expectativa de aprendizagem, respeitando o ritmo, o tempo e a forma que cada indivíduo possui para apropriar-se de determinados conceitos e associá-los ao seu cotidiano tornando-os significativos.

Na rotação por estações, o ambiente da sala de aula é dividido em “espaços”, onde cada um deles está preparado para uma prática diferente. Durante a aula, o professor orienta o grupo, tira dúvidas ou propõe caminhos para os alunos. Por exemplo, em uma das estações, pode ocorrer o uso de tecnologia, com exercícios online, games ou estudo individual. Já em outra estação, pode ocorrer a colaboração entre os alunos, promovendo o debate ou atividades práticas e coletivas. (SONNEWEND 2017, p. 1)

Nessa modalidade de aula, ocorre diversificação não só na forma de ensinar, mais também nas relações professor/aluno, aluno/aluno e aluno/tecnologia. Ao propor mudanças no espaço da sala de aula percebe-se maior proatividade do aluno, maior interesse nas atividades propostas, maior interação e trocas de experiências entre os pares professor/aluno e aluno/aluno e maior disposição para estudar sozinho utilizando para isso jogos educacionais, plataformas educacionais e outros tantos recursos disponíveis através do uso da tecnologia. Ao realizarem as atividades propostas em cada estação os alunos têm a oportunidade de aprender através da leitura, da escrita, da realização de experimentos, da análise de resultados, da simulação de fenômenos magnéticos, da construção de modelos matemáticos e da simulação computacional de modelos abstratos de interações microscópicas.

Analisando as repostas dos questionários, aplicados aos alunos em cada estação, verifica-se a utilização de termos científicos, a apropriação de conceitos e a compreensão de fenômenos que até então eram explicados com base no senso comum. Verifica-se também que ocorre gradação nos níveis de aprendizagem,

assim o aluno tem a possibilidade de galgar níveis cada vez mais complexos e mais específicos de conhecimento.

Quarta Aula

A aula proposta nesse momento mescla os modelos de sala de aula invertida e de rotação por estações. Na aula anterior os alunos foram orientados a assistirem a vídeoaula, cujo endereço eletrônico está disponível no planejamento da terceira aula na seção atividade extraclasse e, que as atividades desenvolvidas nessa aula seriam de aprofundamento em relação ao conteúdo e aos conceitos apresentados nessa vídeoaula.

A retomada desse conteúdo foi organizada em três estações. Em cada estação há um roteiro com as orientações necessárias para a realização da atividade proposta.

Quadro 4 - Planejamento da Quarta Aula

Professor	Renato Pereira de Moura	Duração Da aula	50 minutos
Modelo da aula	<ul style="list-style-type: none"> • Rotação por estações 		
Expectativa de aprendizagem (Objetivo da aula)	Caracterizar campo magnético originado por correntes elétricas (condutores retilíneos, espiras e solenoides)		
Matriz de Referência – Enem	<ul style="list-style-type: none"> • Competências e habilidades: C5: H18 e H19 (ver anexo C) 		
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Campos Magnéticos 		
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Textos e artigos científicos (experiência de Oersted e Eletroímã) • Equipamentos para verificação experimental da experiência de Oersted e de eletroímãs; • Simulador de física (Phet – Colorado) – Para atividade complementar. 		
Desenvolvimento da aula	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Momento: O professor iniciará a aula retomando os conceitos e definições apresentados no vídeo indicado na aula anterior como atividade extraclasse; • 2º Momento: Em seguida os alunos, serão divididos em três grupos (Grupo A; Grupo B e Grupo C). Os grupos vão realizar uma sequência de tarefas dispostas em forma de estações. A atividade consiste em realizar as tarefas e, após um tempo pré-determinado os integrantes dos grupos se deslocam para outra estação onde há uma nova tarefa e assim sucessivamente até que todos os grupos executem todas as tarefas. Em cada estação haverá um roteiro com as orientações em relação a atividade que deverá ser desenvolvida. • 3º Momento: Ao final da aula o professor irá direcionar as atividades que deverão ser, realizadas extraclasse. 		
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a realização dos experimentos e o que foi observado pelos alunos em grupo através das questões conceituais. • Participação em qualquer aspecto das atividades desenvolvidas e interesse em realiza-las. • A realização das atividades extraclasse propostas 		
Atividade extraclasse	<ul style="list-style-type: none"> • Assistam os vídeos disponíveis em: • https://www.youtube.com/watch?v=vGmkOJlcUnI • https://www.youtube.com/watch?v=FRWLJ-CRjzI 		

Fonte: Próprio Autor

Quanto à disposição, conforme registrado na Figura 17, as estações ficaram assim organizadas:

Primeira Estação - O experimento de Oersted, que consiste na leitura de texto e resolução de questionário que complementa o que foi apresentado na vídeoaula sobre a descoberta de Oersted.

Segunda Estação – O Eletroímã, que consiste na leitura de texto, vídeo de como se faz um eletroímã e resolução de questionário.

Terceira Estação - Verificação experimental, onde os alunos irão visualizar os fenômenos estudados através de experimentos.

Roteiro e Atividades Propostas por Estação

Primeira Estação – Leitura de textos sobre o Experimento de Oersted

Expectativas de Aprendizagem:

Compreender deflexão da agulha de uma bússola quando colocada próxima a um condutor percorrido por corrente elétrica.

Orientações em relação à atividade:

Leia os textos abaixo, discuta com seu grupo e responda as questões propostas. Esta atividade tem duração de quinze minutos.

Texto 1. Experimento de Oersted¹⁶

O experimento do dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) provou que cargas elétricas em movimento podem gerar campo magnético. Esse fato deu início ao eletromagnetismo.

¹⁶ <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/experimento-oersted.htm>>Acesso: 25-10-2017

Na primeira metade do século XIX, a eletricidade e o magnetismo ainda eram tratados como fenômenos sem nenhuma relação. Alguns elementos de cada um dos fenômenos marcavam, para o pensamento da época, a impossibilidade de uma relação direta entre eventos elétricos e magnéticos.

A inseparabilidade dos polos magnéticos frente à possibilidade de um polo elétrico único e a atração restrita de materiais pelo ímã diante de um número maior de elementos atraídos por um corpo eletrizado eram os pilares da ideia de que magnetismo e eletricidade eram fatos totalmente distintos.

Em 1820, Oersted percebeu que a agulha imantada de uma bússola sofria deflexões quando estava próxima a um fio condutor por onde passava uma corrente elétrica. A figura 16 ilustra o experimento em que Oersted reparou que a agulha da bússola apontava normalmente para o norte geográfico quando o circuito estava desligado, porém, era defletida quando a corrente elétrica fluía pelo fio.

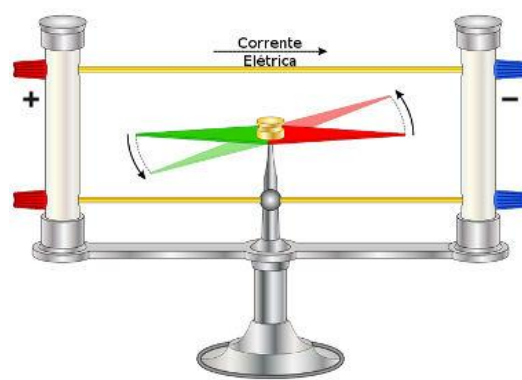


Figura 16 – Experimento de Oersted¹⁷

A única possibilidade para a mudança de direção da agulha da bússola era a presença de um campo magnético diferente daquele provocado pela Terra. A conclusão de Oersted foi que cargas elétricas em movimento eram capazes de criar campo magnético. Um fio que conduz corrente elétrica atua como um ímã!

A experiência de Oersted abriu caminho para os estudos referente às relações entre eletricidade e magnetismo. Com isso, percebeu-se que esses dois fenômenos estão intimamente relacionados: magnetismo gera eletricidade e eletricidade gera magnetismo. A partir desse momento, inaugurou-se a era

¹⁷<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/experimento-oersted.jpg>>acesso em: 25-10-2017.

do eletromagnetismo, em que fenômenos de natureza elétrica e magnética tornaram-se responsáveis, por exemplo, pelo funcionamento de motores elétricos e pela geração de energia elétrica.



Figura 17 - Sala Organizada por Estações

Responda

01- Qual a importância do experimento de Oersted para o desenvolvimento dos estudos em relação a eletricidade e ao magnetismo?

02- Quais fatores davam suporte para sustentar a ideia de que eletricidade e magnetismo eram fenômenos completamente distintos?

03- O que foi observado por Oersted em seu experimento? E como era possível ocorrer tal fenômeno?

04- Qual a conclusão (explicação) de Oersted em relação ao fenômeno observado?

Respostas dos estudantes:

Questão 01

Grupo A

“Seu experimento tem importância pois ele provou que existe relação entre a eletricidade e o magnetismo. Provou que cargas elétricas em movimento geram campo magnético, dando origem ao eletromagnetismo.”

Grupo B

“Através da descoberta que cargas elétricas geram campo magnético foi possível fazer um grande salto na ciência elétrica, dando início ao eletromagnetismo.”

Grupo C

“A importância do experimento de Oersted para o desenvolvimento dos estudos em relação à eletricidade e o magnetismo é a descoberta que carga elétrica em movimento pode gerar campo magnético e antes a eletricidade e o magnetismo eram tratados como fenômenos que não apresentavam nenhuma relação.”

Questão 02

Grupos A, B e C.

“A inseparabilidade dos polos magnéticos frente à possibilidade de um único polo e a atração restrita de materiais pelo ímã diante de um número maior de elementos atraídos por um corpo eletrizado.”

Questão 03

Grupos A; B e C.

“Foi observado que a agulha imantada de uma bússola sofria deflexão quando estava próxima a um fio condutor onde passava corrente elétrica, ele reparou que a agulha normalmente apontava para o norte, porém era defletida quando a corrente elétrica fluía pelo fio. Só é possível ocorrer esse fenômeno se cargas elétricas em movimento forem capazes de criar campo magnético.”

Questão 04

Grupos A; B e C.

“A conclusão de Oersted foi que cargas elétricas em movimento eram capazes de criar campo magnético. Um fio condutor ao ser percorrido por corrente elétrica atua como ímã”.

Segunda Estação – Leitura de textos sobre o Experimento de Oersted

Expectativas de Aprendizagem:

Compreender como funciona um eletroímã e quais suas aplicações

Orientações em relação à atividade:

Leia os textos abaixo, discuta com seu grupo e responda as questões propostas. Esta atividade tem duração de quinze minutos.

Texto 2. O que é um eletroímã?¹⁸

O eletroímã é um dispositivo formado por um núcleo de ferro envolto por um solenoide (bobina) como ilustrado na figura 18. Quando uma corrente elétrica passa pelas espiras da bobina, cria-se um campo magnético, o qual faz com que os ímãs elementares do núcleo de ferro se orientem, ficando assim imantado e, conseqüentemente, com a propriedade de atrair outros materiais ferromagnéticos.

Na figura abaixo temos um eletroímã e um ímã com suas respectivas linhas de campo.

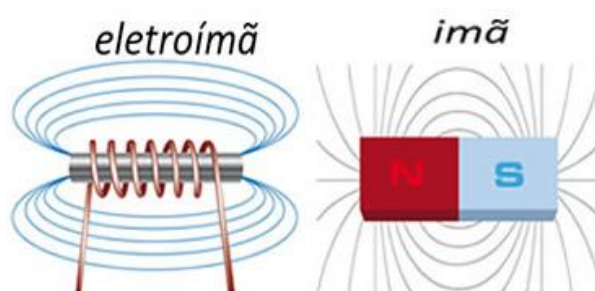


Figura 18 - Eletroímã e Ímã em Forma de Barra¹⁹

¹⁸ <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/eletroima.htm>>acesso em: 25-10-2017

¹⁹ [https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/images/eletroima-e-ima\(1\).jpg](https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/images/eletroima-e-ima(1).jpg)> acesso em 25-10-2017

Observe que no eletroímã as linhas de campo entram em uma extremidade e saem na outra, já no imã, elas entram em um polo (polo sul) e saem no outro (polo norte) de maneira praticamente igual. Foi por esse motivo, de apresentar comportamento semelhante ao de um imã quando percorrido por uma corrente elétrica, que esse dispositivo ficou conhecido como eletroímã.

O fato de ter um núcleo (barra de ferro) no interior da bobina gera um campo magnético muito intenso e devido a essa propriedade os eletroímãs têm muitas aplicações, dentre elas, podemos destacar: nos motores, nas campainhas, nos telefones, na indústria de construção naval e no guindaste eletromagnético.

Agora acesse o endereço eletrônico e veja como se faz um eletroímã:
<https://youtu.be/j2kHpzP7eIQ>

Responda:

- 01- O que são eletroímãs e como eles são “criados”?
- 02- O que acontece quando um fio é percorrido por uma corrente elétrica?
- 03- Como se modifica o campo magnético, criado por uma corrente elétrica, se o fio for disposto na forma de uma bobina (solenóide)?
- 04- O que acontece quando introduzimos um núcleo de ferro no interior de uma bobina (solenóide) percorrida por corrente elétrica?

Resposta dos alunos:

Questão 01

Grupo A

“Objeto ferromagnético que tem seus elétrons alinhados através de um campo magnético externo. Através do campo magnético que organiza os elétrons do objeto ferromagnético.”

Grupos B e C

“É um dispositivo formado por um núcleo de ferro envolto por um solenoide.”

Questão 02

Grupo A

“Organiza os elétrons que percorrem o fio criando um campo eletromagnético”

Grupos B e C

“Quando uma corrente elétrica passa pelas espiras da bobina, cria-se um campo magnético, o qual faz com que os ímãs elementares do núcleo de ferro se orientem ficando assim imantado e, conseqüentemente com propriedades magnéticas.”

Questão 03-

Grupo A

“As linhas de campo magnético entram no polo sul e saem pelo polo norte.”

Grupos B e C

“Esses grupos não responderam.”

Questão 04

Grupo A

“Gera um campo magnético muito mais intenso e devido a essa propriedade os eletroímãs tem muitas aplicações. Exemplos: Nos motores, nas campainhas, nos telefones e em outros.”

Grupo B

“Eles transformam em um ímã temporário.”

Grupo C

“O fato de ter um núcleo (barra de ferro) gera um campo magnético muito mais intenso e devido a essa propriedade os eletroímãs tem muitas aplicações.”

Terceira Estação – Verificação experimental.

Expectativas de Aprendizagem:

Verificar, a partir de experimentos, a descoberta de Oersted, a existência dos eletroímãs e suas aplicações.

Experimento 01 – Experiência de Oersted

Materiais Utilizados: Suporte de madeira com fio no formato de solenoide; bússola; fonte de ddp variável (0 ~ 15V); amperímetro; voltímetro; fios de ligação com pino ou garras jacaré.

Procedimento:

- Ligue o amperímetro no polo positivo da fonte de ddp;
- Ligue o amperímetro em uma das extremidades do solenoide;
- Ligue a outra extremidade do solenoide no polo negativo da fonte de ddp;
- Ligue o voltímetro em paralelo entre os terminais da fonte de ddp;
- Posicione a bússola nas proximidades do solenoide;
- Com a fonte desligada (circuito aberto) verifique a posição da agulha da bússola;
- Ligue a fonte de ddp (feche o circuito) observe o que ocorreu com a ponta da agulha da bússola.

Experimento 02 – Eletroímã

Materiais Utilizados: Bobinas de fio de cobre de 2A e 4A; dois núcleos de ferro; fonte de ddp variável (0 ~ 15V); amperímetro; voltímetro; fios de ligação com pino ou garras jacaré.

Procedimento:

- Ligue o amperímetro no polo positivo da fonte de ddp;
- Ligue o amperímetro em uma das extremidades da bobina de 4A;
- Ligue a outra extremidade da bobina de 4A no polo negativo da fonte de ddp;
- Ligue o voltímetro em paralelo entre os terminais da fonte de ddp;
- Posicione um núcleo de ferro no interior da bobina;
- Com a fonte desligada (circuito aberto) aproxime os dois núcleos de ferro ;
- Ligue a fonte de ddp (feche o circuito) aproxime os dois núcleos de ferro.

Experimento 03 – Aplicações de Eletromagnetismo

Materiais Utilizados: Dois Motores elétricos (receptores reversíveis); lâmpada incandescente; bateria de 9V; fios de ligação; pedaços de tubinhos retirados de uma caneta.

Procedimento:

- Utilizando um pedaço de tubo retirado de uma caneta conecte os dois motores elétricos através de seus eixos;
- Ligue a lâmpada incandescente nos fios de ligação de um dos motores;
- Conecte os fios de ligação do outro motor na bateria de 9V.

Na Figura 19, é possível observar que os alunos participaram efetivamente na realização do experimento proposto, deixando de ser meros expectadores e se tornaram protagonistas no processo de aprendizagem.



Figura 19 - Verificação Experimental Eletroímã

Responda

- 01- O que você observou no primeiro experimento e como explicar esse fenômeno?
- 02- O que você observou no segundo experimento e como explicar esse fenômeno?
- 03- O que você observou no terceiro experimento e como explicar esse fenômeno?
- 04- Como as demonstrações experimentais contribuíram para a sua compreensão dos fenômenos eletromagnéticos?

Respostas dos Alunos

Questão 01

Grupo A

“Percebemos que quando a corrente elétrica passa pela bobina a bússola gira, isso ocorre porque cria um campo magnético.”

Grupo B

“Foi observado a interação da bússola com o campo magnético formado pelas espiras. Através do campo magnético produzido pelos elétrons interferem na agulha da bússola.”

Grupo C

“Após ligar o solenoide a uma fonte de ddp, a bússola sofreu uma oscilação, o ponteiro mudou de posição. Esse fenômeno se explica pelo fato da bússola apontar para o campo magnético, provando que quando há corrente elétrica tem campo magnético.”

Questão 02

Grupo A

“Um pedaço de ferro comum após ser colocado perto de um solenoide ele ficou magnetizado, esse fenômeno acontece porque a barra adquiriu cargas de um campo magnético se tornando um ímã temporário”.

Grupo B

“Quando aproximamos dois pedaços de ferro você não percebe nada, mas quando coloca a barra dentro de uma bobina os pedaços de ferro se atraem, surgindo uma força magnética.”

Grupo C

“Quando o ferro estava dentro do campo magnético da espira ele vira um ímã temporário, por conta da corrente elétrica que o campo criou.”

Questão 03

Grupo A

“A produção de energia química em elétrica, elétrica em mecânica, mecânica em elétrica, elétrica em luminosa e térmica (pilha/motor/motor/lâmpada). A energia gerada pela pilha movimenta o motor, que movimenta outro que acende uma luz no final do circuito.”

Grupo B

“Observamos que a energia foi transformada, ou seja, a energia química se transformou em elétrica, mecânica, luminosa e térmica.”

Grupo C

“Campo magnético gera movimento, que faz movimentar o motor”

Questão 04

Grupo A

“É importante colocar em prática o que aprendemos em sala de aula, só assim compreendemos realmente as teorias e temos uma comprovação”

Grupo B

“Sim, pois através do experimento apresentado observamos na prática alguns fenômenos eletromagnéticos que contribuíram para nosso entendimento.”

Grupo C

“Visualizar os experimentos facilitou a melhor compreensão do conteúdo ministrado em sala e sobre os exercícios já feitos.”

Considerações sobre a quarta aula.

Nessa atividade foi possível perceber certa uniformidade em relação às respostas apresentadas pelos alunos. Os textos propostos, em cada estação, tiveram a finalidade de apresentar de forma objetiva as descobertas e os conceitos apresentados na vídeoaula, indicada com atividade extraclasse. As atividades experimentais, apresentadas através de experimentos demonstrativos, tiveram com objetivo a observação e a verificação dos fenômenos estudados. O modelo de aula proposto, rotação por estações, proporcionou aos alunos além da observação, o manuseio dos equipamentos e a realização dos experimentos o que não seria possível caso não houvesse uma reorganização do tempo e do espaço na sala de aula.

Não podemos estar na nossa sala de aula como quem está em uma casa alugada na qual nada pode ser modificado. Muito pelo contrário, a sala de aula é um dos principais instrumentos com os quais contamos para desempenhar a nossa tarefa de educadores (as). (ZABALZA, 1987,p122)

Verifica-se também, através dos registros de cada grupo, maior apropriação em relação aos termos utilizados pela ciência, maior compreensão em relação aos

fenômenos eletromagnéticos, menor utilização do senso comum e uma boa percepção em relação à evolução da ciência como construção humana e seu papel no desenvolvimento da sociedade.

A rotação por estações promove maior integração entre os alunos, desperta a necessidade de liderança, possibilita discussões ricas e produtivas acerca do tema estudado, desperta o interesse e a curiosidade do aluno. Ao professor cabe a função de mediador, acompanhando a execução das atividades, realizando intervenções pontuais em momentos estratégicos, tirando dúvidas, corrigindo erros conceituais antes que aja a apropriação dos conceitos e a consolidação da aprendizagem.

A escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos em aprendizagem significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, há pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber, tomar iniciativas e interagir. (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p.31).

Quinta Aula

A aula proposta nesse momento é denominada aula dialogada. Durante a realização dos experimentos propostos na terceira aula dessa sequência didática, os alunos puderam visualizar a configuração do campo magnético na região do espaço que envolve um ímã, colocando limalha de ferro em sua proximidade. Ao realizarem as atividades experimentais propostas na quarta aula dessa sequência os mesmos verificaram que um condutor percorrido por corrente elétrica produz, em sua proximidade, um campo magnético, possibilitando a compreensão de que os fenômenos magnéticos têm relação com os fenômenos elétricos e, que tais fenômenos estão associados ao movimento de portadores de cargas elétricas.

Quadro 5 - Planejamento da Quinta Aula

Professor	Renato Pereira de Moura	Duração Da aula	50 minutos
Modelo da aula	Aula expositiva dialogada.		
Expectativa de aprendizagem (Objetivo da aula)	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar campo magnético originado por corrente elétrica (condutores retilíneos, espiras e solenoides); • Determinar intensidade, direção e sentido do vetor indução magnética com base na Lei de Biot-Savart. • Utilizar a regra da mão direita para determinar o sentido do vetor indução magnética, gerado por uma corrente elétrica. 		
Matriz de Referência – Enem	<ul style="list-style-type: none"> • Competências e habilidades: C5: H17 e H18 (ver anexo C) 		
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Campos Magnéticos 		
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Livro: SFB – Sistema Farias Brito de Ensino (2ª série do Ensino Médio – 3º bimestre) • Lousa e giz 		
Desenvolvimento da aula	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Momento: O professor deverá iniciar a aula revisitando a discussão em relação às atividades realizadas na aula anterior. Essa ação possibilitará a retomada dos conceitos e fenômenos magnéticos apresentados até o momento. • 2º Momento: Nesse momento o professor deverá apresentar os modelos matemáticos (fórmulas) que descrevem os fenômenos magnéticos estudados, e em seguida deverá aplicar esses modelos para resolver exercícios relacionados ao tema. • 3º Momento: Ao final da aula o professor irá direcionar uma atividade para casa que envolve os conceitos estudados e aplicados na aula. 		
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Uso da linguagem científica e matemática correta. • A realização das atividades extraclasse propostas. • Participação em qualquer aspecto das atividades desenvolvidas e interesse em realiza-las. 		
Atividade extraclasse	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver os exercícios propostos nº 311, 312 e 313 da página 458 do livro didático. 		

Fonte: Próprio Autor

A retomada da análise desses experimentos foi realizada de forma dialogada, através de questionamentos propositivos com a intenção de levar o aluno a perceber que não há diferença entre o campo magnético criado por um ímã e o campo magnético criado por corrente elétrica, e de reforçar a importância do experimento de Oersted para o desenvolvimento desse ramo da ciência e das leis que determinam as características do campo magnético nas proximidades de um condutor ao ser percorrido por corrente elétrica.

Em seguida foi apresentada, na lousa, a Lei de Biot-Savart e sua aplicação para definir as características (intensidade, direção e sentido) do vetor indução magnética, criado por uma corrente elétrica ao percorrer um condutor retilíneo, uma espira e um solenoide.

Lei de Biot-Savart²⁰

A lei de Biot-Savart determina as características (intensidade, direção e sentido) do vetor indução magnética elementar $\Delta\vec{B}$, no ponto P, devido à corrente elétrica de intensidade i que atravessa o elemento ΔL de um condutor.

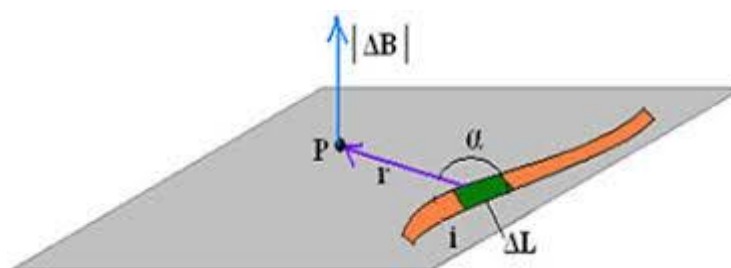


Figura 20 – Vetor Indução Magnética Elementar ²¹

Intensidade: A intensidade do vetor indução magnética é diretamente proporcional a i e a $\Delta L \cdot \sin\alpha$ e inversamente proporcional ao quadrado da distância r .

²⁰ (Jean-Baptiste Biot (1774-1862), matemático e físico francês)
(Félix Savart (1791-1841), médico e físico francês)> acesso em 28-10-2017

²¹ https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQiJRFAndrZ1nc3Gp6TWeHKjYQP7Ils33_7IQqJGB1HdzLxCsKVqQ>acesso em 28-10-2017

Daí:

$$\Delta B = \frac{\mu_0 i \cdot \Delta L \cdot \text{sen}\alpha}{4\pi r^2}$$

Onde:

ΔB – Módulo do vetor indução magnética elementar;

ΔL - Elemento de comprimento muito pequeno do condutor;

r - Distância entre o elemento de comprimento e o ponto P;

$\text{sen}\alpha$ – seno do ângulo formado entre o elemento de comprimento e a distância entre o ponto P e o condutor;

$\frac{\mu_0}{4\pi}$ – Constante de proporcionalidade do meio;

μ_0 – permeabilidade magnética do vácuo;

No sistema internacional de unidades:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

Direção: A direção do vetor indução magnética elementar é perpendicular ao plano formado entre o elemento de comprimento e a distância ao ponto P.

Sentido: O sentido do vetor indução magnética elementar é definido por uma regra prática denominada regra da mão direita:

“Oriente os quatro dedos da mão direita de modo a formar um plano com a palma da mão, mantenha o dedo polegar levantado no mesmo plano. Aponte o polegar no sentido da corrente elétrica que percorre o elemento de comprimento do fio, e os demais dedos no sentido desse elemento para o ponto P, como mostrado na figura 20. A palma da mão forma um plano paralelo ao plano formado entre o ponto P e o condutor. O vetor indução magnética elementar terá o sentido de trás para a frente da mão, ou seja, no sentido em que aconteceria um empurrão.”

Campo magnético no centro de uma espira circular percorrida por corrente elétrica.

Um fio condutor disposto em forma de circunferência é denominado de espira circular. Uma espira ao ser percorrida por corrente elétrica cria um campo magnético em sua proximidade, essa região pode ser representado por linhas de indução, como mostra a figura 21 abaixo.

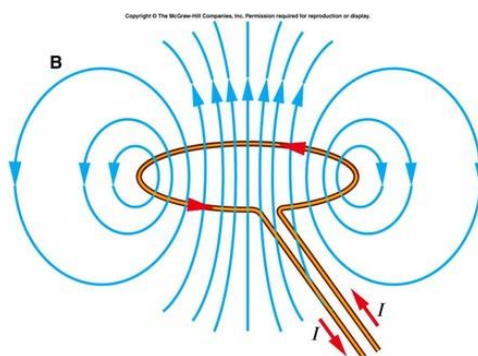


Figura 21 – Linhas de Indução Magnética em uma Espira Circular²²

Considerando uma espira circular de raio r e de centro O . As características do vetor indução magnética no seu centro são:

Direção: A direção do vetor indução magnética é perpendicular ao plano da espira.



Figura 22 - Espiras Circulares²³

O sentido do vetor indução magnética no centro da espira pode ser determinado pela regra da mão direita. Com o dedo polegar no sentido da corrente

²² http://masimoes.pro.br/fisica_el/_Media/23_med_hr.jpeg> acesso em 28-10-2017

²³ [https://brasilecola.uol.com.br/upload/e/campo%201\(4\).jpg](https://brasilecola.uol.com.br/upload/e/campo%201(4).jpg)> acesso em 28-10-2017

elétrica ao girar a mão em torno do fio, os demais dedos indicam o sentido do vetor campo magnético no centro da espira.

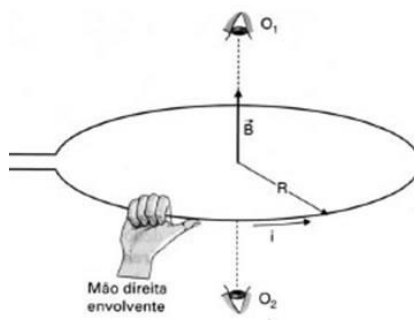


Figura 23 - Espira Circular - Regra da mão direita²⁴

A intensidade do vetor indução magnética no centro da espira depende da intensidade da corrente elétrica, do raio da espira e do meio em que ela se encontra, sendo dada pela equação:

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2R}$$

Onde:

B = intensidade do campo magnético (unidade Tesla T)

μ = permeabilidade magnética do meio (unidade $\frac{T \cdot m}{A}$)

i = intensidade de corrente elétrica (unidade Ampère A)

R = raio da espira (unidade metro m)

Concluimos então que o campo magnético B é diretamente proporcional à intensidade de corrente elétrica i e inversamente proporcional ao raio R da espira.

Exemplos:

²⁴ [https://brasilecola.uol.com.br/upload/e/campo%205\(1\).jpg](https://brasilecola.uol.com.br/upload/e/campo%205(1).jpg)>acesso em 28-10-2017.

01- Leia as afirmações a respeito do campo magnético gerado por uma espira circular.

I – O módulo do campo magnético gerado por uma espira é diretamente proporcional ao seu raio;

II – Se a corrente elétrica que flui por uma espira for dobrada, o campo magnético gerado por ela será duas vezes maior;

III – O sentido da corrente elétrica não interfere na direção e sentido do vetor indução magnética.

Está correto o que se afirma em:

- a) I e II
- b) II e III
- c) I e III
- d) Apenas III
- e) Apenas II

02- Uma espira circular, quando percorrida por uma corrente elétrica de intensidade i , gera um campo magnético que possui como módulo o dobro do valor referente à corrente. Determine o valor do raio da espira sabendo que $\mu_0 = 4 \cdot \pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$ (utilize $\pi = 3$).

- a) $3 \times 10^{-7} \text{ m}$
- b) $6 \times 10^{-7} \text{ m}$
- c) $3 \times 10^{-4} \text{ m}$
- d) $3 \times 10^{-6} \text{ m}$
- e) $2 \times 10^{-7} \text{ m}$

03 - (Unimontes-MG) Duas espiras circulares, 1 e 2, coplanares e concêntricas, possuem raios R_1 e R_2 e são percorridas por correntes I_1 e I_2 , respectivamente (veja a figura). Sendo $R_2 = 2 R_1$ e $I_2 = 3 I_1$, a razão entre os módulos dos campos magnéticos criados pelas espiras 2 e 1 no centro O, B_2/B_1 , a direção e o sentido do campo magnético resultante no centro O das espiras são, respectivamente:

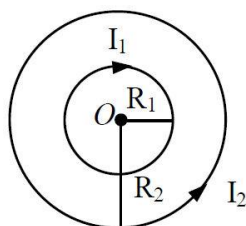


Figura 24 - Espiras Circulares Concêntricas²⁵

- a) 1,5, perpendicular à folha e apontando para fora dela.
- b) 1,5, perpendicular à folha e apontando para dentro dela.
- c) 2/3, perpendicular à folha e apontando para fora dela.
- d) 2/3, perpendicular à folha e apontando para dentro dela.

Considerações sobre a quinta aula

A aula expositiva dialogada possibilita ao professor direcionar questionamentos que levam o aluno a reflexão e análise dos conceitos apresentados na própria aula, em aulas anteriores e em sua vivência cotidiana. A aula foi iniciada retomando os conceitos e lembrando o que foi observado nos experimentos realizados na terceira e quarta aulas dessa sequência, foram realizados questionamentos sobre campo magnético criado por ímã em forma de barra, sobre linhas de indução, sobre o comportamento da agulha de uma bússola ao ser aproximada de um ímã, sobre o experimento de Oersted e sobre eletroímãs.

Os alunos se mostraram interessados e participativos, pois relataram fenômenos que puderam compreender através de leitura, mas, sobre tudo tiveram a oportunidade de realizar experimentos e simulações computacionais, em aulas anteriores, que proporcionaram aos mesmos a possibilidade de serem protagonistas em seu processo de aprendizagem e de agregar novos conhecimentos, de forma significativa, a seus conhecimentos.

Em seguida foi realizada a apresentação, na lousa, da Lei de Biot-Savart que define as características (módulo, direção e sentido) do módulo do vetor indução magnética elementar. A utilização da lousa nesse momento foi de grande importância, pois possibilitou a retomada de conceitos não compreendidos por

²⁵ <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/epiras-concetricas.jpg>>acesso em 28-10-2017.

alguns alunos, a explicação da expressão (fórmula) matemática para o cálculo do módulo do vetor indução magnética elementar, assim como a aplicação da regra denominada regra da mão direita utilizada para definir a direção e o sentido do vetor indução magnética elementar.

Zagury (Nova Escola, p.21), citado por Mendes de Oliveira (2017) ao apresentar o papel do professor no processo ensino e aprendizagem afirma que o professor precisa mostrar a beleza e o poder das ideias, mesmo que use apenas os recursos de que dispõe: quadro-negro e giz. Assim foi possível perceber que a aula expositiva dialogada permite ao aluno desenvolver o pensamento crítico, fazer relações entre assuntos apresentados em sala de aula, com assuntos do seu cotidiano e perceber que existem diferentes formas de se expor ideias e opiniões sobre um determinado assunto.

Concluimos então que a aula expositiva dialogada quando utilizada de forma estratégica possibilita ao professor a retomada de conceitos, a antecipação de dúvidas recorrentes, a gestão de tempo, leva em consideração os conhecimentos prévios do aluno, é uma estratégia provocativa que leva a reflexão. Para seu desenvolvimento é imprescindível que o professor tenha domínio e clareza dos objetivos propostos, organize as ideias a serem apresentadas, associe essa estratégia a outras e utilize formas de avaliação, individual ou em grupo, que o permita perceber o que o aluno aprendeu durante a aula.