



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ – UNIFESSPA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL NO ENSINO DE FÍSICA – MNPEF
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS - ICE
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 29

FRANCISCO EURES RODRIGUES DUARTE

GAMIFICAÇÃO E METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTAS PARA O
ENSINO DE ELETROMAGNETISMO NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Marabá – PA

2025

FRANCISCO EURES RODRIGUES DUARTE

**GAMIFICAÇÃO E METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTAS PARA O
ENSINO DE ELETROMAGNETISMO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Dissertação apresentada ao Polo 29 do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Federal do sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Professor Dr. Luiz Moreira Gomes.

Co-Orientador: Professor Dr. Edney Ramos Granhen

Marabá – PA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Centro de Biblioteca Universitária

E696m Eures Rodrigues Duarte, Francisco
Metodologias Ativas - Gamificação como Ferramentas para o Ensino de Eletromagnetismo no Ensino Fundamental II / Francisco Eures Rodrigues Duarte. — 2025.

Orientador(a): Luiz Moreira Gomes; coorientador(a): Edney Ramos Granhen.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Física, Marabá, 2025.

1. Ensino de Física. 2. Gamificação. 3. Metodologias Ativas. I. Moreira Gomes, Luiz, orient. II. Ramos Granhen, Edney, coorient. III. Título.

CDD: 22. ed.: 530.07

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS-ICE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata da apresentação e defesa de dissertação de Mestrado intitulada: **GAMIFICAÇÃO E METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**, para concessão do grau de Mestre em Ensino de Física, realizada às 15:00 horas do dia 13 de março de 2025, de forma remota, via Google Meet, link da defesa: <https://meet.google.com/siz-bnqr-ejf>. A dissertação foi apresentada durante 50 minutos pelo mestrando: Francisco Eures Rodrigues Duarte, diante da banca examinadora aprovada pela Sociedade Brasileira de Física, assim constituída, membros: Prof. Dr. Edney Ramos Granhen (Presidente), Prof. Dr. Tiago Carvalho Martins (Membro Interno) e Prof. Dr. Glauco Cohen Ferreira Pantoja (Membro Externo à Instituição). Em seguida, o mestrando foi submetido à arguição, tendo demonstrado suficiência de conhecimento no tema objeto da dissertação, havendo à banca examinadora decidido pela Aprovação da dissertação. Para constar, foram lavrados os termos da presente ata, que lida e aprovada recebe a assinatura dos integrantes da banca examinadora e do mestrando.

Documento assinado digitalmente
 **EDNEY RAMOS GRANHEN**
Data: 17/03/2025 16:21:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Edney Ramos Granhen (Unifesspa – Presidente)

Documento assinado digitalmente
 **TIAGO CARVALHO MARTINS**
Data: 20/03/2025 18:08:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tiago Carvalho Martins (Unifesspa – Membro Interno)

Documento assinado digitalmente
 **GLAUCO COHEN FERREIRA PANTOJA**
Data: 24/03/2025 15:13:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Glauco Cohen Ferreira Pantoja (UFOPA – Membro Externo à Instituição)

Documento assinado digitalmente
 **FRANCISCO EURES RODRIGUES DUARTE**
Data: 25/03/2025 15:39:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Francisco Eures Rodrigues Duarte (Mestrando)

*Dedico este trabalho a minha Esposa e Filha,
meus maiores incentivadores, neste momento.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, quero expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho e me apoiaram ao longo dessa jornada acadêmica. Ao Dr. Prof. Luiz Moreira Gomes, quero agradecer pelo conhecimento transmitido, pela paciência e orientação ao longo do desenvolvimento desta dissertação. Suas ideias, sugestões e correções foram inestimáveis para o sucesso deste trabalho.

Agradeço profundamente a todo corpo docente da UNIFESSPA que fazem parte do curso do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNEPF). Aos meus amigos de turma de MNEPF 2022 – polo 29/UNIFESSPA.

A sociedade Brasileira de Física (SBF), que criou o MNEPF, oportunizando aos professores da educação básica a formação em nível de mestrado. Agradeço o presente trabalho que foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES)- Código de financiamento 001.

À minha família, em especial a minha esposa Rita Maria Norante dos Santos e minha filha Emanuely dos Santos Rodrigues Duarte, pelo apoio incondicional ao longo de toda a minha trajetória acadêmica. Vocês sempre foram minha fonte de inspiração e força para superar os desafios. Aos amigos que estiveram ao meu lado durante toda essa caminhada, agradeço pela compreensão nos momentos em que precisei me dedicar inteiramente a este projeto e pelo incentivo constante.

*“A primeira tarefa da educação é agitar a vida,
mas deixá-la livre para se desenvolver.”*

Maria Montessori

RESUMO

O presente trabalho explora a utilização de gamificação e metodologias ativas como estratégias pedagógicas no ensino de eletromagnetismo para alunos do Ensino Fundamental II. A pesquisa parte da constatação de que métodos tradicionais de ensino enfrentam dificuldades em engajar os alunos e promover uma compreensão aprofundada dos conceitos científicos. Neste contexto, a gamificação, ao integrar elementos de jogos como pontuações, recompensas e desafios, busca tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo. A metodologia adotada combina abordagens quantitativas e qualitativas, avaliando os impactos da gamificação na motivação, no desempenho acadêmico e no desenvolvimento de habilidades socioemocionais dos estudantes, como a cooperação e a resolução de problemas. Os resultados apontam para uma melhora significativa na compreensão dos conceitos de força magnética e campo elétrico, além de um aumento no engajamento e na participação ativa dos alunos. As dificuldades encontradas, como a adaptação às novas práticas e a necessidade de infraestrutura adequada, também são discutidas, sugerindo caminhos para aprimoramentos futuros na implementação dessas metodologias.

Palavras-chave: Gamificação, metodologias ativas, Ensino Fundamental II, ensino de física, eletromagnetismo.

ABSTRACT

This study explores the use of gamification and active methodologies as pedagogical strategies for teaching electromagnetism to middle school students. The research identifies that traditional teaching methods struggle to engage students and foster a deep understanding of scientific concepts. In this context, gamification, by integrating game elements such as points, rewards, and challenges, seeks to make the learning process more dynamic and interactive. The adopted methodology combines quantitative and qualitative approaches, assessing the impact of gamification on student motivation, academic performance, and the development of socio-emotional skills such as cooperation and problem-solving. The results indicate a significant improvement in understanding concepts like magnetic force and electric field, along with increased engagement and active participation from students. Challenges, such as adaptation to new practices and the need for adequate infrastructure, are also discussed, offering suggestions for future improvements in the implementation of these methodologies.

Keywords: Gamification, active methodologies, middle school, physics teaching, electromagnetism.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 —Pirâmide de Aprendizagem.....	23
Figura 2 – Princípios das metodologias ativas de aprendizagem.....	24
Figura 3 – Campos de Experiências da Educação.....	32
Figura 4 – Papel da Educação dentro da Perspectiva do Professor.....	34
Figura 5 – Papel da Educação dentro da Perspectiva do Aluno.....	34
Figura 6 – Sistema Integrado de Desenvolvimento Educacional.....	38
Figura 7 – Elementos dos Jogos.....	44
Figura 8 —Bastão de vidro atritado em um pedaço de lã.....	50
Figura 9 — Eletrização por Contato.....	51
Figura 10 —Eletrização por Indução.....	51
Figura 11 —Circuito Elétrico Simples.....	54
Figura 12 — Demonstração de um campo magnético.....	54
Figura 13 — Limalhas de Ferro indicando a forma aproximada das linhas de Campo.....	58
Figura 14 —Campo Magnético gerado por um condutor em forma de espira circular.....	59
Figura 15 —Linhas de Indução de Campo Magnético criado por uma corrente que passa por uma Solenóide.....	60
Figura 16 — Três fios retilíneos (I_1 , I_2 , e I_3).....	63
Figura 17 – Campo magnético da corrente, regra da mão direita.....	63
Figura 18 – Indução Eletromagnética: Efeito do Movimento do Ímã na Direção da Corrente Induzida.....	64
Figura 19 – Diagrama de implementação da metodologia.....	68
Figura 20 – Passos para a implementação da Gamificação e Metodologias Ativas.....	70
Figura 21 —Eletroímã Simples Modelo do Experimento.....	77
Figura 22 —Aplicação de questionários pré e pós teste para verificação de aprendizagem.....	95
Figura 23 —Circuito Elétrico Simples.....	114
Figura 24 —Campo Magnético gerado por um condutor em forma de espira circular.....	114
Figura 25 —Linhas de Indução de Campo Magnético criado por uma corrente que passa por uma Solenóide.....	115
Figura 26 – Diagrama de implementação da metodologia.....	119
Figura 27 – Passos para a implementação da Gamificação e Metodologias Ativas.....	121
Figura 28 —Eletroímã Simples Modelo do Experimento.....	128

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Quadro Geral da elaboração da Sequência Didática Aplicada.....	71
Quadro 2 –Atividade Avaliativa sobre Conhecimentos Prévios.....	72
Quadro 3 –Guia do Experimento	74
Quadro 4 –Procedimentos/Cuidados do Experimento	75
Quadro 5: Experimento de Montagem do Eletroímã Simples	78
Quadro 6 –Desafio da Aventura Eletromagnética.....	80
Quadro 7 –Guia do Experimento: Montagem de um Eletroímã Simples	80
Quadro 8 – Quadro Geral da elaboração da Sequência Didática Aplicada.....	122
Quadro 9 –Atividade Avaliativa sobre Conhecimentos Prévios.....	123
Quadro 10 –Guia do Experimento	125
Quadro 11 –Procedimentos/Cuidados do Experimento	126
Quadro 12: Experimento de Montagem do Eletroímã Simples	129
Quadro 13 –Desafio da Aventura Eletromagnética.....	131
Quadro 14 –Guia do Experimento: Montagem de um Eletroímã Simples	131

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Como você gosta de explorar um novo assunto científico?	82
Gráfico 2 – Quando se depara com um problema científico desafiador, qual é sua abordagem inicial típica?	82
Gráfico 3 – Que tipo de prática você acha que seria mais útil para aprender sobre magnetismo?	83
Gráfico 4 – Se você pudesse escolher, como gostaria de mostrar o que aprendeu em ciências?	83
Gráfico 5 – Para aprender algo novo em ciências, o que você acha mais importante?	84
Gráfico 6 – Quando você trabalha em ciências com outras pessoas, o que mais te atrai nisso?	84
Gráfico 7 – Imagine que seu professor propõe um projeto de ciências em que você pode escolher qualquer assunto para investigar. Qual das opções abaixo seria mais interessante para você?	85
Gráfico 8 – Como seria sua reação se você tivesse que ensinar um conceito de ciências para seus colegas?	85
Gráfico 9 – Em uma aula de ciências, qual das alternativas você prefere	86
Gráfico 10 – Esse texto possui algumas perguntas sobre suas preferências nas aulas de ciências, com cinco opções de resposta cada. Escolha a que melhor se encaixa no seu perfil.	86
Gráfico 11 – Quando um novo conceito é apresentado em ciências, você prefere	87
Gráfico 12 – Se você tivesse a escolha, como você gostaria de ser avaliado em ciências? ...	87
Gráfico 13 – O que te incentiva a participar mais das aulas de ciências?	88
Gráfico 14 – Como você lida quando encontra um conceito difícil em ciências?	88
Gráfico 15 – Se um amigo estivesse com dificuldade em um conceito de ciências, o que você faria?	89
Gráfico 16 – Qual tipo de atividade você acha que ajudaria a entender melhor os conceitos de ciências?	89
Gráfico 17 – Como você se sente quando um conceito de ciências é explicado através de um jogo ou atividade lúdica?	90
Gráfico 18 – Como você avalia o uso de experimentos caseiros para aprender ciências?	90
Gráfico 19 – Qual é a sua visão sobre trabalhos em grupo que envolvem pesquisa e apresentação sobre temas científicos?	91

Gráfico 20 – Se pudesse escolher um projeto de ciências, qual tema você acharia mais interessante?	91
Gráfico 21 –Desempenho dos estudantes em Pré Implementação do Produto Educacional Sobre Gamificação e Metodologias Ativas no Ensino de Eletroímã para alunos do 9º ano de Ensino Fundamental, resultados agrupados.	94
Gráfico 22 –Desempenho dos estudantes Pós Implementação do Produto Educacional Sobre Gamificação e Metodologias Ativas no Ensino de Eletroímã para alunos do 9º ano de Ensino Fundamental, resultados agrupados.....	94

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 Metodologias Ativas e a Reavaliação da Pirâmide de Aprendizagem: Explorando Perspectivas de Estudiosos	22
2.2 Metodologias Ativas no Contexto Educacional: Exploração das Dimensões Aluno, Professor, Inovação, Trabalho em Equipe, Problematização da Realidade, Reflexão e Autonomia	23
2.2.1 Concepção do aluno como protagonista no processo de aprendizagem.....	24
2.2.2 Professor como Facilitador e Orientador.....	25
2.2.3 Inovação e Engajamento no Ambiente Educacional	26
2.2.4 Trabalho em Equipe e Colaboração.....	26
2.2.5 Problematização da Realidade e Reflexão Crítica.....	27
2.2.6 Desenvolvimento da Autonomia e Aprendizado Significativo	28
2.3 Teorias Educacionais de John Dewey e Maria Montessori	29
2.3.1 John Dewey e a Educação Progressiva.....	30
2.3.2 A ênfase na experiência e na interação como base para a aprendizagem.....	30
2.3.3 O Papel do Educador e do Aluno no Processo Educativo	34
2.3.4 Maria Montessori e Educação para a Autonomia.....	35
2.3.5 A Pedagogia Montessori: Humanização e Autonomia no Desenvolvimento.....	36
2.3.6 Metodologia Montessori: Cultivando a Autonomia e Respeitando a Singularidade no Processo Educativo Infantil.....	37
2.3.7 Autoeducação na concepção da Metodologia Montessori: Um Sistema Integrado de Desenvolvimento Educacional.	37
2.4 Abordagem a Gamificação	40
3 METODOLOGIA	46
4 TEORIAS E CONCEITOS DO ELETROMAGNETISMO	49
4.1 Eletricidade	49

4.2 Formas de Eletrização	49
4.3 Força eletromotriz	52
4.4 Leis de Ohm	52
4.4.1 Circuitos simples	53
4.5 Magnetismo	54
4.6 Eletromagnetismo	55
4.7 Campo magnético	57
4.7.1 Linhas de Indução.....	58
4.7.2 Campo Magnético no Centro de uma Espira Circular.....	59
4.7.3 Campo Magnético de um Solenoide.....	60
4.8 A Lei de Biot-Savart	61
4.9 Lei de Ampère	62
4.10 Lei de Indução de Faraday	64
5. PRODUTO EDUCACIONAL	66
5.1 Apresentação do Produto Educacional	66
5.2 Aplicação do Produto Educacional	67
5.3 Sequência Didática	69
5.4 Aplicação das Estratégias de Gamificação através dos Encontros	71
5.4.1 Primeiro Encontro	71
5.4.2 Segundo Encontro	74
5.4.3 Terceiro Encontro	79
5.5 Aplicação do Questionário	81
6. RESULTADO E DISCUSSÃO	93
7. CONCLUSÃO	96
REFERENCIAS	98
APÊNDICE	105

1 INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, caracterizado por uma evolução tecnológica incessante e acelerada, observa-se uma reconfiguração paradigmática no espectro educacional. Esta era, marcada pela ubiquidade tecnológica, catalisa uma transição significativa das metodologias pedagógicas tradicionais, anteriormente pautadas predominantemente em um ensino expositivo e unidirecional, para práticas pedagógicas mais interativas e dinâmicas. Segundo Tolomei (2017), a aplicação da gamificação e outras metodologias ativas vem se destacando como estratégias eficazes para engajar alunos em diferentes níveis educacionais.

As Metodologias Ativas têm como objetivo colocar o estudante no centro do processo de aprendizagem, rompendo com o modelo tradicional de ensino, onde o professor era visto como o principal condutor de conhecimento e o personagem principal na propagação de informações na sala de aula. Por outro lado, as Metodologias Ativas sugerem uma reformulação dessa função, dando ao educador o papel de mediador e facilitador do saber. Este método favorece um aprendizado mais independente e relevante, estimulando o crescimento do pensamento crítico, da independência intelectual e da cooperação proativa entre os alunos.

A gamificação, um recurso das Metodologias Ativas, integra componentes lúdicos ao processo de ensino-aprendizagem, visando ampliar o envolvimento e a motivação dos estudantes. Essa metodologia identifica e aproveita as habilidades inerentes aos jogos, como a capacidade de imersão, desafio e interação, incorporando-as ao ambiente educativo para aprimorar a experiência de aprendizado. Por meio da gamificação, os estudantes não apenas assimilam conteúdos, mas também desenvolvem competências socioemocionais, como resiliência e criatividade (Silva; Sales e Castro, 2019).

A aplicação da gamificação no contexto educacional reflete uma mudança na forma como o processo de ensino-aprendizagem é conduzido. Ao utilizar mecânicas de jogos, como sistemas de pontuação e recompensas, a gamificação transforma o ambiente educacional em um espaço mais dinâmico e interativo (Bezerra e Silva, 2024). Ao adotar estratégias inspiradas nos jogos, como desafios progressivos, feedback imediato e metas claras, o docente amplia as possibilidades de motivação em decorrência a alusão aos jogos.

Ao se adequar a essa perspectiva pedagógica, a Gamificação se estabelece como um instrumento para fomentar um aprendizado alternativo em sala de aula, com um contraste ao ensino tradicional. “A Gamificação é a aplicação de mecânicas de jogo, estética e raciocínio de jogo para envolver indivíduos, incentivar a ação, fomentar o aprendizado e solucionar problemas” (Kapp, 2012, p. 10). Na avaliação crítica de Blikstein (2010), destaca-se uma situação alarmante, onde várias instituições de ensino ainda se prendem a métodos pedagógicos

obsoletos, descuidando do desenvolvimento integral do potencial de aprendizagem dos estudantes.

As metodologias ativas, em especial a gamificação, são apresentadas como soluções para os desafios educacionais do mundo atual, conforme apontam (Miranda; Machado e Behar, 2023). Elas favorecem a autonomia e o engajamento dos estudantes, auxiliando no desenvolvimento de competências críticas e criativas, além de melhorar o desempenho acadêmico. De acordo com Modelski, Azeredo e Girafa (2018), afirmam que as práticas pedagógicas contemporâneas demandam estratégias que combinem tecnologia e participação ativa, preparando os alunos para um contexto em constante transformação.

Nesse cenário, a Gamificação se destaca ao tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e eficaz. No Ensino Fundamental II, especialmente nas Ciências, ela utiliza elementos lúdicos e recompensas para criar um ambiente interativo. “A gamificação no ensino de Física contribui para aumentar a motivação dos alunos, ao transformar a sala de aula em um ambiente dinâmico e interativo, promovendo a aprendizagem de conteúdos complexos como a óptica geométrica” (Silva, 2020).

Este estudo tem como objetivo analisar como a Gamificação pode melhorar a aprendizagem, estimular competências cognitivas e socioemocionais e facilitar a aplicação de conceitos científicos em situações práticas. Busca-se ainda avaliar seu impacto no desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e colaboração, essenciais para a formação de alunos autônomos e participativos. A pesquisa foca na aplicação e nos efeitos da Gamificação no ensino de Física no Ensino Fundamental II.

Conforme Silva (2020), a utilização de elementos lúdicos e prêmios torna o ambiente de aula mais dinâmico, aumentando a motivação dos estudantes e simplificando o entendimento de tópicos complexos, como a óptica geométrica, no ensino de Física. Esta pesquisa procura examinar como a gamificação potencializa o aprendizado, aprimora habilidades cognitivas e socioemocionais, além de auxiliar na implementação prática de conceitos científicos. Também analisa seu efeito no raciocínio crítico, na solução de problemas, na inovação e na cooperação, competências cruciais para a formação de estudantes independentes e engajados.

1.1 Justificativa

No âmbito deste estudo, o presente trabalho tem como finalidade promover uma gama de melhorias nas práticas pedagógicas voltadas para o ensino de Física no Ensino Fundamental II, inserindo-se em um contexto mais amplo de transformação educacional, necessária para enfrentar os problemas de um ensino em constante evolução científica e tecnológica. A Física, como disciplina fundamental das Ciências Aplicadas, não apenas desvenda os princípios que regem o universo, mas também desenvolve habilidades de raciocínio lógico, análise crítica e resolução de problemas, todas essenciais para a formação de cidadãos preparados para interagir com a realidade contemporânea.

Ademais, a relevância desse contexto se amplifica diante da constatação de que vivemos em uma era em que a ciência e a tecnologia moldam todas as esferas da vida cotidiana, exigindo uma compreensão sólida dos conceitos científicos para uma plena participação social e econômica. Não obstante, a eficácia do ensino de Física na sala de aula enfrenta obstáculos substanciais, especialmente relacionados ao desinteresse dos alunos e à dificuldade de assimilação dos conceitos. Tal problemática é agravada por métodos de ensino tradicionais que, muitas vezes, falham em conectar a teoria à prática, dificultando o despertar da curiosidade e da participação ativa dos estudantes.

Outrossim, torna-se imperativa a inovação pedagógica, destacando-se a implementação de Metodologias Ativas e da gamificação como estratégias promissoras para revitalizar o ensino e a aprendizagem em Física. A incorporação dessas metodologias visa não apenas superar os desafios inerentes ao ensino tradicional, mas também promover uma experiência educacional significativa. A gamificação, ao incorporar elementos de jogos no processo educativo, oferece um caminho para estimular o interesse e a motivação dos discentes, criando um ambiente de aprendizagem dinâmico e colaborativo.

A aplicação prática dos conceitos de Física em cenários simulados permite que os alunos experimentem diretamente os fenômenos estudados, facilitando, assim, a compreensão e a retenção do conhecimento. Além disso, essa abordagem promove o desenvolvimento de competências socioemocionais valiosas, como o trabalho em equipe, preparando os alunos não apenas academicamente, mas também para as exigências da vida em sociedade. Por outro lado, as Metodologias Ativas colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, estimulando sua autonomia, pesquisa e construção coletiva do saber.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As alterações na Educação, impulsionadas pelos avanços tecnológicos e pelas transformações nas dinâmicas sociais contemporâneas, têm gerado intensas reflexões no meio acadêmico. O uso crescente de tecnologias digitais tem impactado diretamente os processos de ensino e aprendizagem, exigindo novas formas de pensar a prática pedagógica. Conforme Bates (2016), essas tecnologias modificaram de maneira significativa a forma como o conhecimento é produzido, compartilhado e assimilado, demandando abordagens mais flexíveis, acessíveis e personalizadas, voltadas para um público cada vez mais diversos e conectado.

Com a intensificação da digitalização e os efeitos da pandemia da COVID-19, a migração para ambientes virtuais foi acelerada, consolidando novos métodos de ensino e aprendizagem. Nesse cenário, Ahmad et al. (2023) apresentam o conceito de Educação 5.0, alinhado aos princípios da quinta revolução industrial, que defende o uso de tecnologias digitais não apenas como suporte pedagógico, mas como ferramentas capazes de promover o bem-estar integral do estudante. Esse modelo valoriza o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas, em contextos de aprendizagem inclusivos e adaptáveis à realidade dos alunos.

Além disso, a Educação 5.0 propõe uma reconfiguração do papel do estudante, tornando-o protagonista de sua aprendizagem por meio de tecnologias emergentes e metodologias inovadoras. De acordo com Hartono et al. (2024), recursos como inteligência artificial, blockchain e as realidades aumentada e virtual têm potencial para transformar a educação, tornando-a mais interativa, atrativa e eficiente. Esses autores destacam que tais tecnologias podem ampliar o acesso ao conhecimento e otimizar a gestão educacional, promovendo maior transparência e participação ativa dos alunos no processo formativo.

No entanto, a implementação dessas inovações exige atenção a desafios éticos, infraestrutura adequada e capacitação docente contínua. A integração bem-sucedida das tecnologias ao ambiente educacional deve ser planejada de forma sustentável e inclusiva, respeitando as especificidades de cada contexto escolar. Em virtude, metodologias que respondem a essas demandas, como a aprendizagem híbrida, a aprendizagem baseada em projetos, a sala de aula invertida e a gamificação, que contribuem para tornar o ensino mais dinâmico e significativo.

O ensino de Física, por sua vez, ainda é majoritariamente pautado em práticas tradicionais, focadas na memorização de fórmulas e conceitos abstratos. Essa abordagem, frequentemente dissociada da realidade dos estudantes, contribui para o desinteresse e baixo rendimento escolar. Moreira (2011) aponta que a superação desse modelo requer a adoção de

estratégias que promovam a participação ativa dos alunos e estabeleçam conexões entre os conteúdos e suas aplicações práticas, tornando a aprendizagem mais relevante e contextualizada. A gamificação é uma estratégia que aplica elementos característicos dos jogos em contextos não lúdicos, como atividades corporativas ou educacionais. Ela envolve a utilização de dinâmicas e mecânicas de jogos, como sistemas de pontuação, rankings, desafios e recompensas, para tornar atividades mais atraentes e engajadoras.

O objetivo é motivar as pessoas a realizarem tarefas de forma mais dinâmica e prazerosa, utilizando a psicologia por trás dos jogos para aumentar o engajamento e a motivação. No ensino de ciências, especialmente na Física, a gamificação tem sido aplicada com sucesso. A avaliação de Wieman (2014), avalia as vantagens dessa abordagem, que incluem uma maior interação dos alunos com o conteúdo, tornando-o mais acessível e compreensível. A gamificação permite que os alunos experimentem conceitos científicos de forma prática e interativa, o que pode ser particularmente benéfico em disciplinas que envolvem conceitos complexos, como a Física.

As estratégias de ensino ativas envolvem os estudantes ativamente no processo de aprendizado. Inclui-se nelas métodos como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), a sala de aula invertida e o aprendizado colaborativo. Essas metodologias têm como objetivo tornar os estudantes os autores de seu próprio aprendizado, estimulando-os a se envolverem ativamente nas tarefas, investigar, questionar e utilizar o conhecimento de maneira prática. O docente desempenha o papel de um facilitador, auxiliando os estudantes a criarem seu próprio saber ao invés de simplesmente repassar informações.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é caracterizada pela independência dos alunos, engajamento em investigações, objetivos, cooperação e reflexão em situações reais (Kokotsaki; Menzies e Wiggins, 2016). Ao unir teoria e prática, os alunos solidificam seus conhecimentos em física, e aprimoram competências como pensamento crítico, análise, síntese e colaboração. Além de simplesmente transmitir informações, a ABP capacita os estudantes a se tornarem pensadores científicos que aplicam o raciocínio lógico e o método científico para enfrentar desafios complexos.

No ensino de Física, a aprendizagem reforça a ligação entre a teoria e a prática, implementando como os conteúdos ministrados em sala de aula são aplicados na realidade, evidenciando a importância dos conceitos físicos na vida diária e no contexto profissional. Além de auxiliar na preparação para testes, incentiva-se a inovação e fomenta habilidades essenciais para a atuação social e científica. Segundo Balemen e Keskin (2018), a Aprendizagem Baseada

em Problemas é 86% mais eficiente do que os métodos convencionais em termos de desempenho acadêmico em ciências.

Projetos que exigem a formulação de hipóteses, coleta e análise de dados, e comunicação de resultados ajudam a desenvolver o raciocínio crítico e científico dos alunos. Além disso, a aprendizagem baseada em projetos integra teoria e prática, permitindo que os estudantes apliquem e testem seus conhecimentos em situações experimentais. Isso ajuda a verificar a validade e os limites de suas previsões teóricas, além de identificar dificuldades e dúvidas. Por fim, Souza aponta que essa metodologia desenvolve competências transversais, como colaboração, comunicação, criatividade, autonomia, responsabilidade e ética, essenciais para o sucesso acadêmico, profissional e pessoal dos estudantes, além de sua participação cidadã (SOUZA, 2021).

De acordo com Blumenfeld et al. (1991), a adoção bem-sucedida de metodologias ativas de aprendizagem exige uma elaboração cuidadosa e uma integração cultural adequada no ambiente educacional. Essa perspectiva é corroborada por Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010), que a importância do planejamento estratégico e da adaptação cultural para facilitar a transição para práticas pedagógicas. Embora traz desafios, como a necessidade de reestruturar o ambiente de aprendizagem e capacitar os educadores. Ao criar um ecossistema educacional que favoreça a interatividade, a colaboração dos alunos.

Em consonância Warschauer e Matuchniak (2010) apontam que a implementação bem-sucedida da gamificação enfrenta obstáculos relacionados à disponibilidade de recursos tecnológicos avançados. Em contextos educacionais marcados por disparidades no acesso à tecnologia, a falta de infraestrutura pode restringir a capacidade de oferecer experiências de aprendizagem mais imersivas. Assim, a viabilidade dessa estratégia pedagógica depende da superação de barreiras tecnológicas e da democratização do acesso a recursos digitais.

As dificuldades de acesso tecnológico em instituições de ensino representam maiores desafios para a integração da tecnologia como ferramenta pedagógica. Em especial, escolas públicas e localizadas em regiões menos favorecidas enfrentam barreiras que vão desde a infraestrutura inadequada até desigualdades socioeconômicas e culturais. Esses obstáculos comprometem a democratização das oportunidades educacionais e limitam o potencial das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, a adoção de metodologias inovadoras exige uma reavaliação dos métodos tradicionais de avaliação. Bloxham e Boyd (2007) argumentam que os métodos convencionais podem ser inadequados para medir o aprendizado em ambientes que utilizam metodologias ativas ou gamificação, uma perspectiva reforçada por Shute e Ventura (2013). A formação

continuada dos professores é um elemento importante para a implementação bem-sucedida dessas abordagens.

2.1 Metodologias Ativas e a Reavaliação da Pirâmide de Aprendizagem: Explorando Perspectivas de Estudiosos.

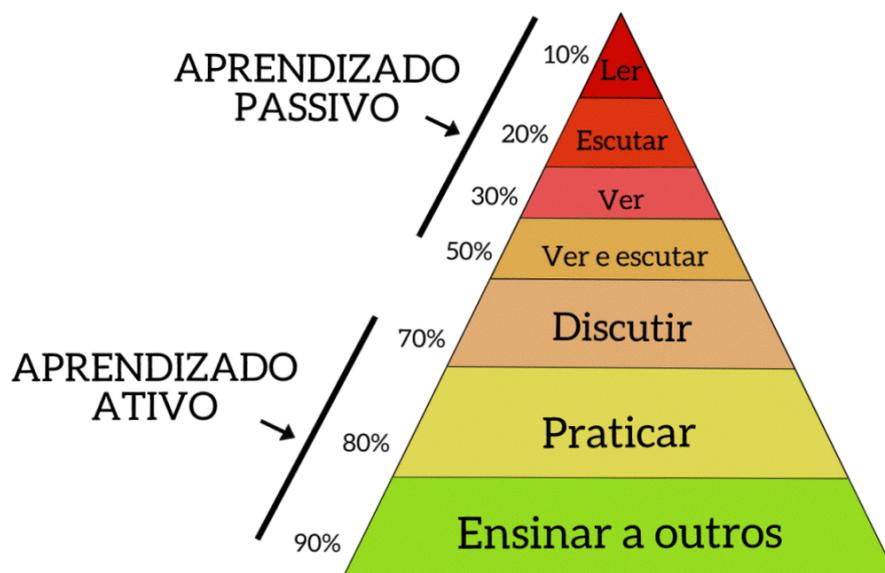
A Pirâmide de Aprendizagem ilustrado na Figura 1 mostra como a retenção cognitiva varia entre estratégias pedagógicas, sendo maior em abordagens ativas (ex.: aplicação prática e ensino a terceiros) do que em métodos passivos (ex.: aulas expositivas). Segundo Assadi (2018), projetos e ensino entre pares aumentam a retenção em relação aos métodos tradicionais. Apesar de popular, ela é criticada pela falta de embasamento científico nos percentuais atribuídos, que abrangem desde leituras até ensino mútuo, sugerindo que a participação ativa melhora a assimilação.

Segundo Masters (2019) reforça essa crítica, discutindo que a integração de elementos visuais e verbais, conforme a teoria cognitiva da aprendizagem multimídia, favorece uma compreensão mais profunda, evidenciando a complexidade do aprendizado além da simplificação da pirâmide. Simplificar o aprendizado, como faz a pirâmide, pode gerar equívocos, pois o processo envolve variáveis como contexto, características dos alunos e interações pedagógicas, tornando impreciso medir a eficácia uniformemente.

Lujan e DiCarlo (2006) apontam que os percentuais de Glasser carecem de base empírica, dependendo de fatores como metodologia e ambiente, mas reconhecem o valor das abordagens ativas para o engajamento. Já Kirschner, Sweller e Clark (2006), pela teoria da carga cognitiva, questionam se a participação ativa basta, pois, tarefas complexas sem orientação podem sobrecarregar a memória de trabalho, prejudicando a retenção. Embora a aprendizagem ativa estimule interesse, sua eficiência depende da estrutura das atividades e do suporte oferecido.

Haja vista, autores defendem a instrução direta nas fases iniciais, com apresentações claras, introduzindo tarefas participativas gradualmente conforme a proficiência aumenta. Assim, valorizam as metodologias ativas, mas destacam a necessidade de equilibrar autonomia e suporte, alinhando atividades ao desenvolvimento cognitivo para um aprendizado significativo. O debate sobre a Pirâmide e as Metodologias Ativas reflete a busca por estratégias que conciliem engajamento e consolidação do conhecimento.

Figura 1–Pirâmide de Aprendizagem



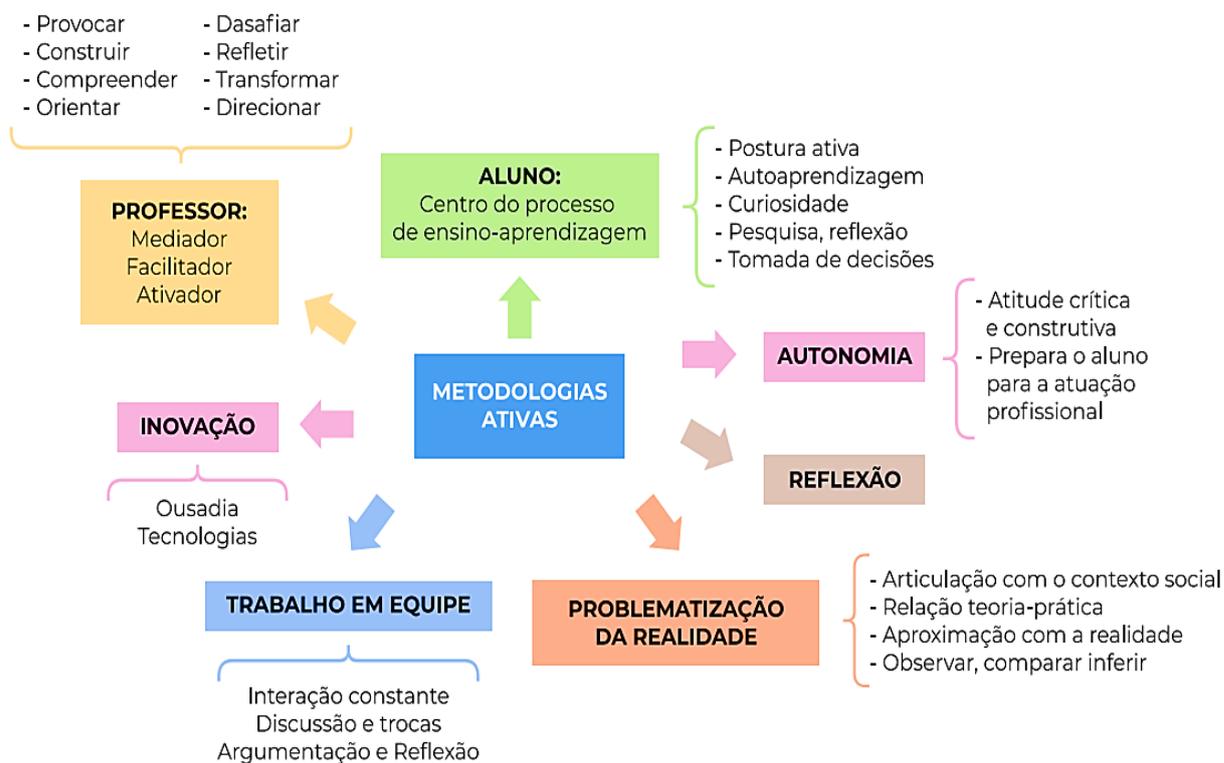
Fonte: A Pirâmide do Aprendizado - Gurilândia - Grupo 1 ao 5º ano - International School – Salvador, 2024.

No debate acadêmico sobre Metodologias Ativas e a Pirâmide de Aprendizagem, atribuída a William Glasser, confere a busca por estratégias pedagógicas eficazes que consolidem o conhecimento. Há consenso entre os estudiosos: o impacto depende da participação ativa dos alunos. Essa visão enfatiza estratégias que promovam interação, Bruner (1966), que prioriza ambientes que estimulem curiosidade, investigação e autonomia. Implementá-las exige inovação didática e desafios contínuos aos educadores para aprimorar o ensino.

2.2 Metodologias Ativas no Contexto Educacional: Exploração das Dimensões Aluno, Professor, Inovação, Trabalho em Equipe, Problematização da Realidade, Reflexão e Autonomia

Paganini e Bolzan (2016) indicam que o cenário educacional enfrenta o desafio de se alinhar às demandas de uma sociedade caracterizada pela intensa circulação de informações e pela ampliação das competências requeridas para a formação integral dos indivíduos. Nesse modelo, os educadores mediam o processo de formação, orientando os alunos na exploração autônoma de conceitos, discussão crítica e busca de soluções inovadoras para contextos reais conforme apresentado na Figura 2. Devem criar um ambiente que promova reflexão e criatividade, fortalecendo o pensamento crítico dos estudantes.

Figura 2 – Princípios das metodologias ativas de aprendizagem



Fonte: Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema, v.14, n.1, p.268-288, 2017. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>, 2023.

A apresentação de forma esquemática os principais elementos que compõem as metodologias ativas no contexto educacional, organizando-os em categorias inter-relacionadas. No centro do diagrama, o aluno é posicionado como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, reforçando a ideia de que as metodologias ativas colocam o estudante no papel principal de sua formação. Essa representação visual corrobora o argumento apresentado no texto, que destaca a necessidade de superar o modelo tradicional, no qual o aluno era mero receptor passivo de informações.

2.2.1 Concepção do aluno como protagonista no processo de aprendizagem

Ao tratar o aluno como protagonista, a educação passa a ser orientada por suas necessidades, interesses e habilidades específicas. Essa perspectiva incentiva a participação ativa dos estudantes em atividades práticas, discussões e resolução de problemas. É essencial que os alunos percebam valor nas tarefas que realizam e tenham confiança em sua capacidade de sucesso. Quando os estudantes têm a oportunidade de escolher como aprender e quais caminhos seguir, eles desenvolvem um senso de autonomia e motivação intrínseca, elementos

fundamentais para um aprendizado significativo. Além disso, a personalização do ensino é uma característica central dessa abordagem.

O aprendizado é adaptado para atender às necessidades individuais dos estudantes, permitindo que cada um progrida no seu próprio ritmo e explore áreas de maior interesse. Essa prática não apenas promove a autonomia, mas também fortalece a relevância do conteúdo aprendido, conectando-o a contextos reais e autênticos. Segundo Harrington e DeBruler (2019), o aprendizado centrado no aluno é sobre encontrar os estudantes onde estão e oferecer-lhes as ferramentas necessárias para direcionarem suas próprias jornadas educacionais. Outro aspecto importante dessa concepção é o incentivo à reflexão e à metacognição.

2.2.2 Professor como Facilitador e Orientador

Na contemporaneidade educacional, a figura do professor é reimaginada, transcendendo a concepção tradicional do transmissor de informações. Na visão moderna, o educador assume um papel como facilitador e orientador no processo de aprendizagem, uma transformação que reflete as necessidades de um mundo em constante evolução e cada vez mais interconectado. Nessa nova dinâmica, o professor atua como um mediador do saber, guiando os estudantes na busca por respostas e compreensão do assunto. O professor possui um papel fundamental na promoção da aprendizagem, desempenhando a ação pedagógica que conecta ensino e aprendizagem como dois lados de uma mesma moeda, especialmente na mediação entre os estudantes e o conhecimento (Luiz e Piantkoski, 2015).

O educador, assim, estimula os estudantes a questionarem, a explorarem múltiplas perspectivas e a desenvolverem suas próprias inferências e conclusões, fomentando uma aprendizagem profunda e considerável. Além disso, a relação professor-aluno é revitalizada, transformando-se em uma parceria colaborativa. O espaço educativo converte-se em um ambiente rico em diálogos e troca de ideias, onde as interações são marcadas por respeito mútuo e uma busca comum pelo conhecimento. Esta atmosfera colaborativa é fundamental para o desenvolvimento de habilidades sociais e intelectuais, preparando os estudantes para o trabalho em equipe e para as interações sociais complexas da vida adulta.

A função do professor como facilitador e orientador também implica em oferecer suporte adequado aos estudantes. Reconhecendo as diferenças individuais, os educadores adaptam suas estratégias de ensino para atender às necessidades específicas de cada aluno, promovendo um ambiente de aprendizagem inclusivo e acessível. Essa abordagem personalizada não apenas auxilia os estudantes na superação de desafios acadêmicos, mas

também fortalece sua autonomia intelectual e capacidade crítica, elementos essenciais para uma formação cidadã.

2.2.3 Inovação e Engajamento no Ambiente Educacional

A reinvenção do ambiente educacional configura um avanço relevante na pedagogia contemporânea. Essa nova concepção valoriza abordagens criativas e voltadas à resolução de problemas, rompendo com modelos tradicionais e estimulando uma postura mais adaptativa. O espaço escolar transforma-se em um laboratório dinâmico, no qual tecnologias emergentes, recursos audiovisuais e estratégias interativas se integram ao processo de ensino. Torna-se, também, um espaço de ações coletivas voltadas à compreensão e superação de desafios no contexto escolar (Barros e Freitas, 2016).

A articulação entre recursos tecnológicos e metodologias inovadoras não só qualifica a experiência educativa como a torna mais atraente para os estudantes, especialmente os nativos digitais. A inovação vai além do uso de ferramentas, exigindo uma nova compreensão sobre como o conhecimento é construído e assimilado. Metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e a gamificação, favorecem o engajamento dos alunos, promovendo pensamento crítico e reflexivo.

O diálogo entre os elementos do processo educativo é essencial para que políticas e práticas sejam eficazes e contextualizadas. A integração de tecnologias e mídias ao ensino amplia as possibilidades de acesso ao saber, favorecendo uma aprendizagem mais personalizada e alinhada às preferências dos estudantes. Essa abordagem contribui para maior retenção do conteúdo e fortalece o interesse pelo aprendizado, aspectos fundamentais para o sucesso educacional a longo prazo.

2.2.4 Trabalho em Equipe e Colaboração

A integração do trabalho em equipe e da colaboração como elementos fundamentais no processo educativo reflete uma compreensão mais aprofundada das competências necessárias para o sucesso no século XXI. A experiência de colaborar com os pares no contexto acadêmico transcende a simples realização de tarefas conjuntas; ela constitui uma oportunidade vital para o desenvolvimento de habilidades interpessoais essenciais, tais como a comunicação eficaz, a negociação construtiva e a gestão eficiente de conflitos. A colaboração promove o desenvolvimento de habilidades interpessoais, como comunicação e resolução de conflitos, essenciais no âmbito profissional (Silva, 2021, p. 45).

Tais habilidades são indispensáveis não apenas no âmbito profissional, mas também no contexto social mais amplo. Ao trabalhar em conjunto, os alunos são expostos a uma diversidade de perspectivas e abordagens, enriquecendo sua compreensão dos conteúdos estudados e estimulando o desenvolvimento de um pensamento mais crítico e abrangente. Esta interação constante com diferentes modos de pensar e resolver problemas fomenta uma habilidade adaptativa para lidar com situações complexas e variadas, uma competência cada vez mais valorizada em ambientes profissionais dinâmicos e multidisciplinares.

Além disso, a prática da colaboração em ambiente educacional prepara os estudantes para o trabalho em equipe no mundo profissional, onde o trabalho em equipe no ambiente educacional prepara os alunos para enfrentar contextos profissionais dinâmicos e multidisciplinares (Souza, 2020). A habilidade de articular ideias claramente, escutar ativamente e integrar contribuições diversas é fundamental para o desenvolvimento de soluções inovadoras e eficazes em um mundo profissional cada vez mais interdependente e colaborativo.

2.2.5 Problematização da Realidade e Reflexão Crítica

Representando uma orientação para além da mera assimilação de informações. Este processo educativo, que incita os alunos a uma análise crítica e profunda da realidade que os cerca, é essencial para o desenvolvimento de um pensamento crítico refinado e uma compreensão contextualizada do mundo. A problematização da realidade envolve o incentivo aos alunos para que questionem e examinem as circunstâncias e fenômenos à sua volta. A problematização no processo de ensino-aprendizagem permite a construção de conhecimentos críticos e reflexivos, envolvendo a observação da realidade, identificação de pontos-chave e teorização para compreender e transformar o contexto (Ribeiro et al., 2026).

Este exercício não é um fim em si mesmo, mas um meio pelo qual os estudantes aprendem a não aceitar passivamente as informações, mas a questioná-las, a buscar suas origens, seus contextos e suas implicações. Esse processo estimula a mente inquisitiva, fomentando a habilidade de não apenas entender, mas também de questionar e desafiar as perspectivas e os paradigmas estabelecidos. Paralelamente, a reflexão crítica é um componente indispensável na formação de um indivíduo capaz de analisar e interpretar informações de maneira independente e bem-fundamentada. Reflexões sobre a narrativa e o pensamento crítico são fundamentais para desenvolver a capacidade de interpretação independente e bem fundamentada (Wust; Meggiolaro; Güllich, 2021).

Ao serem incentivados a considerar e avaliar diferentes perspectivas, os alunos desenvolvem uma habilidade crucial para a compreensão e a interação efetiva com um mundo

cada vez mais complexo e multifacetado. Esta capacidade de reflexão crítica permite aos estudantes não só absorver conhecimento, mas também sintetizá-lo e aplicá-lo de maneira inovadora e criativa em diversos contextos. Ao estimular os alunos a refletirem criticamente sobre a realidade, a educação desempenha um papel decisivo na formação de cidadãos conscientes, responsáveis e engajados.

2.2.6 Desenvolvimento da Autonomia e Aprendizado Significativo

A promoção do desenvolvimento da autonomia e a consequente facilitação de um aprendizado significativo constituem aspectos cruciais na evolução das práticas educativas. A autonomia no processo de aprendizagem, alcançada através do estímulo para que os alunos estabeleçam seus próprios ritmos e métodos de estudo, confere a eles não apenas a responsabilidade, mas também a propriedade sobre seu percurso educacional. Tal abordagem, distinta dos métodos tradicionais de ensino, coloca o estudante no epicentro do processo de aprendizagem, encorajando-o a se tornar um participante ativo na construção do próprio entendimento.

Ao permitir que os alunos definam suas estratégias e ritmos de aprendizagem, os educadores fomentam um ambiente no qual o aprendizado transcende a mera absorção de informações. Esta prática pedagógica reconhece e valoriza a individualidade de cada estudante, suas singularidades e suas maneiras únicas de compreender e assimilar o conhecimento. Ao fazer isso, cria-se um cenário propício para um aprendizado mais profundo e significativo, em que os conceitos são não apenas aprendidos, mas verdadeiramente internalizados e aplicados de maneira contextualizada.

A autonomia no aprendizado é ligada ao desenvolvimento de um senso de responsabilidade e de autogestão por parte dos estudantes. Ao assumirem maior controle sobre seu processo educativo, os alunos desenvolvem habilidades críticas de autoavaliação, planejamento e gestão do tempo, competências estas que são fundamentais não só no contexto acadêmico, mas também na vida profissional e pessoal. Adicionalmente, o aprendizado significativo, que emerge como resultado dessa autonomia, caracteriza-se por uma compreensão aprofundada e uma aplicação prática dos conceitos aprendidos. Ao invés de um conhecimento superficial e temporário, os alunos desenvolvem uma compreensão duradoura, capaz de influenciar e enriquecer suas perspectivas e ações futuras.

2.3 Teorias Educacionais de John Dewey e Maria Montessori

A conceptualização das teorias educacionais constitui um marco interpretativo fundamental para a compreensão e aprimoramento do processo educativo. Estas teorias, formadas por um conjunto sistematizado de conceitos, princípios e ideias, desempenham um papel relevante ao elucidar as dinâmicas do aprendizado e do ensino. Conforme Honório et al. (2024), a integração entre teoria e prática na formação pedagógica fortalece a base acadêmica dos futuros educadores, preparando-os para os desafios contemporâneos e promovendo uma compreensão sólida dos fundamentos educacionais que orientam as ações em sala de aula.

Essas teorias oferecem uma estrutura conceitual robusta para analisar como os alunos adquirem conhecimento, como os educadores podem eficazmente facilitar esse processo e como os ambientes de aprendizagem podem ser otimizados para gerar resultados educacionais de alta qualidade. “A articulação entre teoria e prática é essencial para a formação docente, promovendo reflexões críticas e mudanças significativas nas práticas pedagógicas” (Nevado; Turchielo; Corrêa, 2018).

Adicionalmente, a capacidade de adaptar práticas pedagógicas, fundamentada nas teorias educacionais, permite aos educadores responderem de maneira direta às necessidades em constante mudança dos alunos e aos desafios emergentes do ambiente educacional. De acordo com Gama (2017), “essa adaptabilidade torna-se crucial em um contexto de transformação social e tecnológica”. As teorias educacionais oferecem uma base sólida para a modificação das abordagens de ensino, garantindo relevância e alinhamento com os princípios de aprendizagem eficaz.

Por sua vez, a tomada de decisões informadas e fundamentadas, viabilizada pelo conhecimento teórico, aprimora continuamente o processo educativo. A compreensão das teorias educacionais permite aos educadores avaliarem criticamente suas práticas, identificar áreas de melhoria e implementar estratégias baseadas em evidências para otimizar o ensino e a aprendizagem. Como afirma Libâneo (2015), “a análise crítica das práticas pedagógicas é essencial para promover uma educação significativa e transformadora”. A perspectiva de Jean Piaget, citada por De Faria Filho (2018), ressalta a educação como uma entidade duradoura e significativa que passa o mero acúmulo de informações.

Ele sustenta que o verdadeiro valor da educação está na construção do saber através de experiências ativas, um princípio também apoiado por teóricos da educação ativa, como John Dewey, que destaca a aprendizagem fundamentada na ação e na reflexão. No cenário teórico atual, nomes como John Dewey e Maria Montessori surgem como pilares na evolução da pedagogia do século XX. As suas teorias, focadas no estudante e na aprendizagem experiencial,

impactam diretamente as práticas de ensino atuais, ressaltando a importância de um método que valorize tanto a independência quanto o crescimento completo dos alunos.

2.3.1 John Dewey e a Educação Progressiva

Conforme Silva (2006) esclarece, a filosofia educacional de John Dewey defende a educação como um processo contínuo de reconstrução da experiência, unindo o indivíduo à sociedade, visando fomentar o pensamento crítico e as competências reflexivas. Dewey, filósofo, psicólogo e professor, viu a escola não somente como um local de aprendizado acadêmico, mas também como um espaço adequado para o aprimoramento de competências cruciais como o raciocínio crítico e a solução de problemas concretos.

Além disso, a perspectiva pedagógica de Dewey é marcada por um foco notável no núcleo do processo de ensino: o estudante. Ele defendia a noção de que a educação deve ser adaptada aos interesses e necessidades dos alunos, argumentando que o aprendizado é mais eficaz quando os alunos se envolvem em situações que representam desafios concretos e palpáveis. Esta perspectiva prática de Dewey enfatiza a relevância de vincular o ambiente escolar ao dia a dia, enfatizando que a educação não deve ser vista apenas como um treinamento para a vida, mas como um componente forte e constante dela.

Ademais, ele rejeitava a concepção de educação como um processo de memorização de acontecimentos. Advogava por um sistema de ensino que valoriza o aprimoramento do pensamento crítico, a solução de problemas e a capacidade de cooperação. Esta visão, profundamente conectada à educação progressiva e ao aprendizado baseado em experiências, favorece uma compreensão mais aprofundada e prática dos conceitos, além de equipar os alunos para lidar com os desafios complexos da sociedade atual.

2.3.2 A ênfase na experiência e na interação como base para a aprendizagem

A importância da experiência e da interação no processo de aprendizagem tem uma aplicação atual e inovadora nas metodologias ativas, em particular na gamificação. As metodologias ativas, que colocam o estudante no foco do processo educacional, estimulando a aprendizagem por meio da participação ativa, do questionamento crítico e da solução de problemas, refletem os princípios defendidos por Dewey. A gamificação, como uma dessas metodologias, emprega elementos de design de jogos em contextos não recreativos, como a educação, para ampliar o envolvimento, a motivação e a eficiência da aprendizagem, alinhando-se assim com a ênfase de Dewey na experiência e na interação como bases para o aprendizado.

Faz se mister em correlação ao pensamento, afirma-se:

A educação é um processo contínuo de reconstrução da experiência, onde a interação entre o indivíduo e o ambiente é essencial para o crescimento intelectual e moral. A educação não é uma técnica de aquisição de habilidades, mas um processo de crescimento, de formação de hábitos, de atitudes e de ideias. A educação não é um meio de alcançar fins predeterminados, mas um fim em si mesma. A educação é a realização contínua e progressiva de todas as potencialidades inerentes à natureza humana (Silva, 2019).

A gamificação na educação transforma a aprendizagem em uma experiência mais envolvente e interativa, utilizando mecânicas de jogos, como pontos, medalhas, tabelas de classificação, e narrativas, para motivar e incentivar os alunos a atingirem seus objetivos de aprendizagem. Essa abordagem promove não apenas a aquisição de conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades importantes, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração. A gamificação é uma estratégia que utiliza elementos de jogos para promover engajamento e motivação, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e colaborativo (Tolomei, 2017).

Ao fazer isso, a gamificação reflete a visão de Dewey de que a educação deve ser uma experiência viva, que estimula a curiosidade, a experimentação e a reflexão crítica. A gamificação na educação transforma a aprendizagem em uma experiência mais envolvente e interativa, utilizando mecânicas de jogos, como pontos, medalhas, tabelas de classificação, e narrativas, para motivar e incentivar os alunos a atingirem seus objetivos de aprendizagem. Essa abordagem promove não apenas a aquisição de conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades importantes, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração.

Como afirmam Pimentel e Moura (2020), a gamificação potencializa o engajamento dos estudantes ao integrar aspectos lúdicos com objetivos pedagógicos. Ao fazer isso, a gamificação reflete a visão de Dewey de que a educação deve ser uma experiência viva, que estimula a curiosidade, a experimentação e a reflexão crítica. O diagrama apresentado na Figura 3 serve como alicerce teórico para a implementação de práticas gamificadas no ambiente educativo, oferecendo um referencial visual que encapsula as múltiplas facetas da experiência educacional.

Figura 3 – Campos de Experiências da Educação



Fonte: Adaptado o Autor, 2024.

Conforme representado na imagem, observamos os Campos de Experiências, que apresentam as diferentes dimensões pelas quais o aluno pode vivenciar o processo educativo. Essa organização reflete a conexão entre a educação e a experiência formativa, alinhando-se aos diversos aspectos do desenvolvimento humano — cognitivo, afetivo, motor e social. Cada campo representa uma via significativa de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento integral da criança por meio de vivências que potencializam suas capacidades de maneira articulada e contextualizada.

- **O Eu, o Outro e o Nós:** Este aspecto enfatiza a importância do desenvolvimento social e da construção de uma identidade, tanto individual quanto coletiva. Nas metodologias ativas, é crucial que o aprendiz se perceba como parte de uma comunidade de aprendizagem, onde o respeito mútuo e a colaboração são fundamentais. Dewey argumenta que a educação é essencialmente uma reconstrução contínua da experiência, integrando o indivíduo e a sociedade para promover o crescimento intelectual e moral (Silva, 2019).
- **Corpo, Gestos e Movimentos:** Reconhece a relevância do corpo e da kinestesia no aprendizado. A aprendizagem ativa utiliza o movimento como uma ferramenta para auxiliar os alunos de forma completa, entendendo que o corpo não é separado da mente no processo de aprender. “A pedagogia montessoriana valoriza o movimento como parte essencial do

desenvolvimento intelectual, reforçando que o aprendizado ocorre de forma integrada entre o físico e o cognitivo” (Diniz, 2024)

- **Escuta, Fala, Pensamento e Imaginação:** Destaca a necessidade de desenvolver habilidades de comunicação e criatividade. As metodologias ativas promovem a escuta ativa e a expressão clara, assim como o pensamento crítico e a imaginação. A linguagem não apenas reflete o pensamento, mas o transforma, facilitando a memória e a aprendizagem. O desenvolvimento da linguagem é essencial para a organização do pensamento humano e para o processo de mediação simbólica que permite o avanço cognitivo (Luria, 2025).
- **Traços, Sons, Cores e Formas:** Aborda a importância das artes visuais e musicais no desenvolvimento. Ao integrar estes elementos nas metodologias ativas, facilita-se a expressão de ideias e emoções de maneira não verbal e estimula-se a inteligência espacial e musical. A arte na educação promove uma forma única de compreensão, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a conexão emocional com o aprendizado, elementos essenciais para o desenvolvimento integral do aluno (Sousa, 2020).
- **Espaço, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações:** Refere-se ao entendimento matemático e científico do mundo. As metodologias ativas incentivam a exploração e a descoberta, permitindo que os alunos compreendam e manipulem conceitos abstratos de forma concreta. “As metodologias ativas incentivam a participação dos estudantes como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem, permitindo uma compreensão mais significativa dos conceitos matemáticos e científicos por meio da exploração e descoberta (Silva; Kemczinski; Santos, 2022).
- **Campos de Experiências:** Este conceito central conecta todos os outros aspectos, sugerindo uma abordagem de aprendizado baseada em experiências diversificadas. As metodologias ativas são fundamentadas na ideia de que a aprendizagem deve ser experiencial, contextualizada e aplicada. A aprendizagem é o processo pelo qual o conhecimento é criado através da transformação da experiência”, o que implica que a experiência direta é o que mais profundamente influencia o processo de aprendizagem.

A articulação de cada campo de experiência no contexto educacional contribui significativamente para a criação de um ambiente de aprendizagem interconectado, no qual o discente encontra respaldo para seu desenvolvimento pleno, especialmente dentro das metodologias ativas de aprendizagem. Por meio de jogos cooperativos e competições

construtivas, os alunos são encorajados a desenvolver habilidades fundamentais como o trabalho em equipe, a comunicação eficaz e o respeito às diferentes perspectivas, competências indispensáveis à convivência em uma sociedade democrática e plural.

2.3.3 O Papel do Educador e do Aluno no Processo Educativo

Na atualidade, a educação progressista redefine o papel do educador, transmutando-o de transmissor de saberes a um agente facilitador e mediador do conhecimento. Nessa perspectiva, Dewey (2010) sustenta que é vital para os educadores a construção de espaços que catalisem a curiosidade intrínseca e a inclinação investigativa dos aprendizes, concedendo-lhes uma posição de destaque em seu itinerário educacional. Conformem a figura 4 e figura 5, torna-se evidente os papéis que os Professores e Alunos devem se comprometer:

Figura 4 – Papel da Educação dentro da Perspectiva do Professor

PAPEL DO EDUCADOR	Facilitador da Aprendizagem
	Orientador no processo de descoberta
	Modelo de pensamento crítico e ético
	Criador de ambientes que estimulam a curiosidade
	Mediador das interações e do conhecimento
	Avaliador reflexivo e construtivo
	Inovador na aplicação de metodologias
	Colaborador no desenvolvimento de projetos

Fonte: O autor, 2024.

Figura 5 – Papel da Educação dentro da Perspectiva do Aluno

PAPEL DO ALUNO	Participante ativo na aprendizagem
	Co – Investigador na busca do conhecimento
	Praticante do pensamento crítico e reflexivo
	Explorador Ativo de novos conceitos e ideias
	Interlocutor nas discussões e debates
	Receptor e fornecedor de feedback
	Experimentador de novas estratégias de aprendizagem
	Parceiro na construção do conhecimento coletivo

Fonte: Adaptado, o autor, 2024

Essa metodologia implica uma dinâmica pedagógica pautada na reciprocidade do respeito e na sinergia colaborativa, onde o educador se estabelece como guia do conhecimento. Nessa senda, os discentes são vistos como entes ativos, com suas experiências e interesses individuais influenciando o desenho do processo educacional. Essa abordagem visa proporcionar uma aprendizagem enraizada e significativa, capacitar os alunos para se tornarem pensadores críticos e membros proativos em um contexto social democrático.

A transformação dos papéis educacionais nas metodologias ativas e na educação progressista demonstra uma transição significativa das abordagens pedagógicas convencionais. O educador, outrora visto como a única fonte de conhecimento, passa a ser relacionado como um facilitador do aprendizado, com o papel de gerar um ambiente que fomente a curiosidade e promova a investigação, convertendo erros em oportunidades de crescimento. Ele atua funcionando como guia na jornada de descobertas, impelindo os alunos a questionar e a analisar criticamente.

Por sua vez, o aluno é motivado a refletir sobre seu aprendizado e a usar o feedback como ferramenta de aprimoramento contínuo. Como afirma Damiani (2022, p. 28), “O trabalho colaborativo em educação é uma forma de organização do trabalho pedagógico que envolve a participação ativa e conjunta de professores e alunos na construção do conhecimento”. Este novo panorama pedagógico ecoa com a visão de Dewey, que concebe a educação como uma função social, é parte da experiência humana e não meramente uma preparação para a vida futura.

A função do educador e do aluno é, portanto, imprescindível para o crescimento individual quanto para o avanço da sociedade. Ao adotarem esses papéis dinâmicos e colaborativos, o processo educativo se converte em uma jornada de descobertas compartilhadas, uma epopeia intelectual que prepara ambos, educadores e alunos, para enfrentar e desfrutar dos desafios de um mundo em contínua evolução.

2.3.4 Maria Montessori e Educação para a Autonomia

Maria Montessori propôs um método pedagógico baseado em observações científicas rigorosas, enfatizando a liberdade da criança e a interação com o ambiente, elementos que ainda hoje revolucionam práticas educacionais (Romero, 2012). Sua abordagem pedagógica estabeleceu uma perspectiva inovadora sobre o processo educacional, enfatizando a autonomia das crianças e o respeito por suas capacidades inatas e naturais de aprendizagem. A filosofia educativa de Montessori, pautada na crença de que a educação deve adaptar-se às necessidades e interesses intrínsecos das crianças, promove uma exploração independente e auto-orientada do conhecimento.

O método Montessori propõe a autonomia das crianças por meio da interação ativa com o ambiente e do uso de materiais educativos sensoriais, promovendo uma abordagem que estimula a curiosidade e o aprendizado autodirigido (Godoy, 2015). Essa metodologia enfatiza o conceito do “ambiente preparado”, característica distintiva do Método Montessori. Neste ambiente, materiais educativos sensoriais são selecionados e dispostos para estimular o aprendizado prático e intuitivo. Conforme Marly (2017), o método Montessori enfatiza o papel do ambiente preparado como facilitador da autoeducação, promovendo a autonomia e o aprendizado autodirigido através de interações significativas com materiais didáticos).

Essa abordagem redefine o papel do educador, destacando-o como observador e facilitador, em contraste com o modelo tradicional de instrutor direto. Uma das contribuições mais significativas de Montessori para o campo da educação é seu enfoque na educação integral. Montessori defendeu que a educação deveria promover o desenvolvimento integral das crianças, incluindo aspectos cognitivos, emocionais e sociais, através de um ambiente cuidadosamente preparado para fomentar a autonomia e o aprendizado autodirigido (Carlos, 2015).

2.3.5 A Pedagogia Montessori: Humanização e Autonomia no Desenvolvimento

Em um contexto histórico caracterizado por práticas educacionais punitivas e autoritárias, a abordagem pedagógica desenvolvida por Maria Montessori representou uma ruptura significativa, ao propor uma concepção de educação que valoriza os processos criativos e naturais das crianças. A pedagogia Montessori, fundamentada nos ideais de respeito pela individualidade e fomento da autonomia infantil, emerge como uma resposta humanizadora às práticas educacionais tradicionais.

A filosofia educacional de Montessori sustenta que o desenvolvimento integral da criança é mais bem alcançado por meio da interação tátil e exploratória com o ambiente. Esta perspectiva é encapsulada na máxima de Montessori de que “o abstrato passa pelo concreto”, enfatizando a importância do aprendizado experiencial, no qual o contato direto e a manipulação de objetos concretos precedem a compreensão de conceitos abstratos. Segundo Montessori, é através dessa interação que as crianças podem atingir seu pleno potencial, tanto físico quanto intelectual, visto que o desenvolvimento cognitivo é intrinsecamente ligado à experiência prática.

Central à teoria Montessori é o princípio de respeito pelas capacidades inatas e pelas necessidades evolutivas das crianças em diferentes estágios de seu desenvolvimento. Montessori advoga que cada fase da vida infantil é caracterizada por particularidades

comportamentais e demandas específicas, exigindo, assim, uma abordagem pedagógica que seja sensível e adaptável a essas variações. Em conformidade com essa visão, o método Montessori prioriza a seleção de materiais didáticos e atividades educativas que se alinham com o estágio de desenvolvimento atual da criança, visando otimizar o desdobramento de seu potencial.

2.3.6 Metodologia Montessori: Cultivando a Autonomia e Respeitando a Singularidade no Processo Educativo Infantil

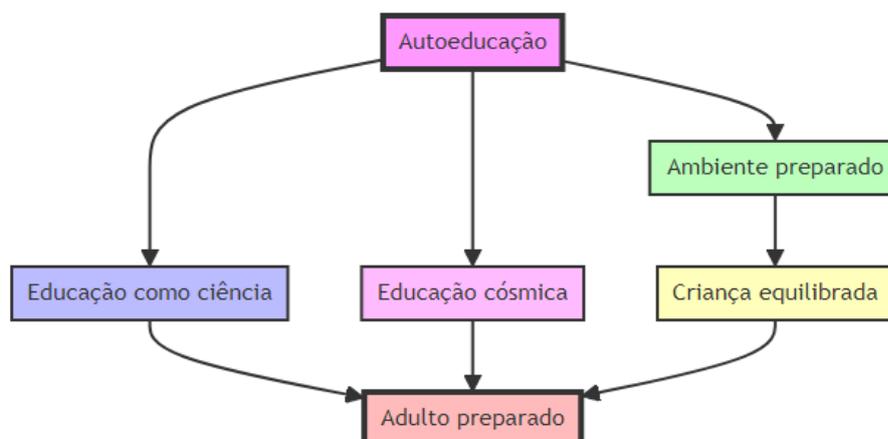
A promoção do desenvolvimento integral de crianças constitui o cerne da abordagem pedagógica Montessori. Esta metodologia propõe a criação de um ambiente educacional organizado para favorecer os interesses intrínsecos da infância, fomentando o processo de aprendizagem e honrando a ritmos e tempos de cada indivíduo. A filosofia Montessori sustenta que o aprendizado efetivo e o desenvolvimento pessoal ocorrem mediante a valorização da identidade, liberdade e singularidade de cada aprendiz, razão pela qual dá-se especial atenção à configuração dos espaços educativos.

Estes são cuidadosamente adaptados em termos de altura e organização espacial para promover não só a independência dos alunos, como também cultivar sua autonomia, aspecto considerado fundamental na formação de sujeitos ativos e participativos na sociedade. A estratégia Montessori enfatiza a importância de um ambiente preparado, no qual elementos cuidadosamente selecionados e arranjados propiciam o desenvolvimento de habilidades essenciais de forma autogerida e significativa. Através desta abordagem, busca-se estimular a curiosidade natural das crianças, permitindo-lhes explorar, experimentar e aprender no seu próprio ritmo, uma prática que se alinha ao reconhecimento da individualidade e das potencialidades únicas de cada criança.

2.3.7 Autoeducação na concepção da Metodologia Montessori: Um Sistema Integrado de Desenvolvimento Educacional.

Autoeducação dentro da concepção da Metodologia apresentada apresenta um esquema que encapsula a essência das metodologias desenvolvidas por Maria Montessori, conectando seus principais elementos em um sistema coeso de educação. Central para este sistema é o conceito de "Autoeducação", que reflete a crença Montessoriana de que a criança possui a capacidade inata de direcionar seu próprio desenvolvimento educacional, quando fornecido o ambiente adequado no qual reflete a imagem da figura 6.

Figura 6 – Sistema Integrado de Desenvolvimento Educacional



Fonte: O autor, 2024.

O protagonismo é atribuído ao discente no contexto educacional, postulando que a estruturação do ensino deve ser adequada ao desenvolvimento individual do aprendiz, e não ao contrário. Essa filosofia defende a adaptação do processo educativo ao ritmo inerente de cada criança, permitindo que transite do aprendizado de conceitos elementares a outros de maior complexidade de maneira orgânica e alinhada ao seu crescimento cognitivo espontâneo. Este modelo enfatiza a importância de um ambiente educacional que respeite e fomente a evolução natural das capacidades intelectuais da criança, baseado na premissa de que o aprendizado eficaz ocorre quando se observa e se apoia o desenvolvimento cognitivo individual.

A curiosidade e a capacidade de solução de problemas nos discentes, elementos considerados essenciais para o desenvolvimento integral de habilidades essenciais para a vida acadêmica e pessoal. Como afirma Costa e Grosfoguel (2016, p.15) “O protagonismo juvenil é a participação de adolescentes atuando como parte da solução e, não, do problema, no enfrentamento de situações reais na escola, na comunidade e na vida social mais ampla”. Dentro do paradigma estabelecido pela metodologia Montessori, a prática educativa é concebida sob uma perspectiva científica, enfatizando a necessidade de adequação às fases de desenvolvimento cognitivo das crianças.

Nesse contexto, é essencial que os responsáveis pela educação infantil compreendam os princípios do desenvolvimento cognitivo, oferecendo suporte pedagógico alinhado às necessidades dos aprendizes. Essa abordagem valoriza a singularidade de cada criança, promovendo um ambiente que reconhece e estimula suas capacidades conforme seu crescimento intelectual e emocional. A pedagogia montessoriana é um processo de

personalização e valorização da pessoa, abrangendo aspectos sociais e individuais, promovendo a autonomia por meio de interações significativas no ambiente preparado (Peregrino, 2015).

Tal processo destina-se a cultivar um ambiente de aprendizagem que não só respeita, como também se adapta às peculiaridades de desenvolvimento de cada aprendiz, assegurando uma trajetória educacional que é tanto personalizada quanto profundamente respeitosa dos ritmos naturais de aprendizado. A implementação desse princípio requer que a estrutura educativa seja projetada de modo a promover uma compreensão profunda dos vínculos entre o ser humano, o ambiente natural e o contexto social.

Assim, o objetivo da educação, segundo essa perspectiva Montessoriana, é equipar os aprendizes não apenas com habilidades intelectuais, mas também com uma consciência ecológica e social, permitindo-lhes compreender seu lugar no universo e agir de maneira ética e sustentável. Como afirma Silva (2019, p. 12), “O método Montessori é uma proposta educativa que visa a formação integral do ser humano, considerando suas dimensões física, cognitiva, emocional social e espiritual, em harmonia com o meio ambiente”. O espaço destinado à criança, seja no contexto educacional formal da sala de aula ou no ambiente doméstico, requer configuração que seja ao mesmo tempo estimulante, lúdica e propícia à criatividade.

Nesse contexto, a harmonia entre os diversos elementos do sistema educacional Montessori assume uma importância crítica, na medida em que o objetivo central é assegurar um ambiente que respeite e fomente o estado natural de equilíbrio do aprendiz. Desenvolvimento infantil equilibrado que vai além do cognitivo e emocional, incluindo também o físico e o social. Destaca-se que uma pedagogia eficaz deve ser adaptável às características de cada criança para promover um crescimento integral. Isso é alcançado por meio de ambientes que incentivam a curiosidade e a exploração própria, mantendo a segurança, e que permitem o progresso educacional no próprio ritmo da criança.

Segundo a metodologia Montessori, o adulto atua como orientador e observador atento, responsável por preparar o ambiente e os materiais necessários para que a criança escolha e realize suas atividades. Também cabe a ele avaliar a interação da criança com o meio, ajustando os estímulos conforme suas necessidades. O espaço deve ser organizado, atrativo, seguro e estimulante, favorecendo a exploração autônoma e protegendo a integridade física e emocional da criança.

2.4 Abordagem a Gamificação

A gamificação, conforme descrito por Da Silva e Sales (2018), representa a estratégia de incorporar mecânicas e elementos típicos de jogos em ambientes não relacionados a jogos, visando potencializar o engajamento, incentivar a participação e elevar o desempenho dos envolvidos em variadas atividades. Este conceito se destaca por sua capacidade de transformar tarefas rotineiras ou educacionais em experiências mais dinâmicas e estimulantes, através da implementação de recompensas, desafios, pontuações, rankings e narrativas.

- **Recompensas:** Funcionam como incentivos positivos, motivando os participantes a alcançarem objetivos específicos. Ao completarem tarefas ou superarem desafios, os indivíduos recebem prêmios, que podem variar desde pontos e medalhas até privilégios e reconhecimento, fomentando uma sensação de realização e progresso. “A gamificação, ao utilizar elementos de jogos, como recompensas e desafios, tem o potencial de engajar e motivar participantes, promovendo o aprendizado de forma mais interativa e eficaz” (Tolomei, 2017).
- **Desafios:** são elementos cruciais na gamificação, pois introduzem obstáculos que os participantes devem superar, promovendo o engajamento através da resolução de problemas e da superação de metas. Estes desafios são projetados para serem alcançáveis, mas exigem esforço e dedicação, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências (Smiderle et al., 2020).
- **Pontuações:** Quantificam o desempenho dos participantes, permitindo que acompanhem seu próprio progresso e comparem seus resultados com os de outros. Este aspecto introduz um senso de competição saudável e autoaperfeiçoamento, incentivando os indivíduos a se esforçarem continuamente para melhorar suas pontuações. O uso de sistemas de pontuação e recompensas na gamificação contribui para o engajamento e a motivação dos participantes, promovendo uma experiência interativa que incentiva o aprendizado e o autoaperfeiçoamento (Tolomei, 2017).
- **Rankings:** Classificam os participantes com base em suas pontuações, criando uma hierarquia visível de desempenho. Esta mecânica estimula a competição entre os participantes, incentivando-os a se engajarem mais profundamente nas atividades para ascenderem no ranking (Hamari et al., 2014).
- **Narrativas:** Adicionam um contexto e uma história às atividades, aumentando o envolvimento emocional e a conexão dos participantes com as tarefas. A narrativa em

práticas gamificadas contribui para o engajamento emocional dos participantes, promovendo imersão e um vínculo mais profundo com as atividades propostas, o que potencializa a motivação e o aprendizado (Nascimento e Firme, 2023).

De modo, Deterding (2011) destaca que a gamificação vai além de simplesmente adicionar elementos de jogos à educação. Ele ressalta a necessidade de os educadores entenderem a gamificação como um meio de criar experiências de aprendizado envolventes e significativas, que verdadeiramente motivam os alunos. Isso demanda que os professores saibam aplicar os princípios de design de jogos de maneira pedagógica, visando enriquecer a educação e promover um engajamento profundo dos estudantes no processo de aprendizagem. Haja vista, educadores precisam entender a gamificação não apenas como entretenimento, mas como uma estratégia para criar um ambiente educacional que promove colaboração, pensamento crítico e solução de problemas.

Quando aplicada, a gamificação pode transformar a sala de aula em um espaço dinâmico, tornando o aprendizado uma experiência envolvente e motivadora. A necessidade de integrar as práticas pedagógicas às tendências tecnológicas e culturais atuais, aproveitando jogos como ferramentas educacionais alinhadas aos interesses dos alunos nativos digitais. A gamificação utiliza elementos de jogos, como recompensas, desafios e feedbacks, para promover maior engajamento e motivação, transformando o aprendizado em uma experiência interativa (Muzeka e Marquardt, 2017). Nesse contexto, a estratégia se baseia na compreensão de fatores psicológicos que influenciam o comportamento humano, criando uma dinâmica que potencializa a participação ativa.

Essas estruturas são encontradas nos jogos, que funcionam como um motor motivacional do indivíduo, contribuindo para o engajamento deste nos mais variados aspectos e ambientes. Para eles, o engajamento é definido pelo período em que o indivíduo tem grande quantidade de conexões com outras pessoas ou ambiente, criando um senso de pertencimento, propósito e realização. A gamificação pode ser aplicada em diversos domínios, como educação, saúde, trabalho, marketing, entre outros. No âmbito educacional, a gamificação pode ser uma estratégia pedagógica que visa tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo, divertido e eficaz, estimulando o interesse, a curiosidade e a criatividade dos alunos.

A gamificação é uma estratégia pedagógica que utiliza elementos lúdicos para aumentar o engajamento e o interesse dos alunos, e habilidades cognitivas e sociais (Moraes e Vargas, 2022). A gamificação no ambiente escolar tem ganhado destaque como uma abordagem inovadora para promover o engajamento e a motivação dos estudantes no processo de

aprendizagem. Esse conceito envolve a aplicação de elementos de jogos, como pontuações, desafios, recompensas e rankings, em contextos educacionais com o objetivo de tornar as atividades mais atrativas e dinâmicas” Gorayeb (2024).

A dedicação, expressa pelo esforço e tempo nas atividades do jogo, serve como um catalisador para a imersão. Essa imersão não é apenas um estado de envolvimento profundo, mas também um resultado direto da interação do jogador com o sistema de jogo, onde ele encontra soluções inovadoras e estratégias para superar desafios. À medida que o jogador progride, desbloqueando novos níveis e enfrentando obstáculos cada vez mais complexos, seu empenho é recompensado com uma sensação crescente de realização e prazer. Este ciclo de dedicação e recompensa é crucial para a construção de um ambiente lúdico que seja ao mesmo tempo desafiador e divertido.

As soluções encontradas pelos jogadores, sejam estratégias para resolver puzzles, maneiras de interagir com outros jogadores ou métodos para alcançar objetivos específicos, melhoram a experiência de jogo, tornando-a mais complexa e gratificante. A capacidade de influenciar o ambiente do jogo e observar os resultados tangíveis de suas ações permite que o jogador se sinta uma parte integrante do mundo virtual, promovendo uma imersão mais profunda e, por extensão, um engajamento mais significativo. O nível de engajamento, conforme identificado por Tolomei (2017), é um indicador chave para o sucesso em gamificação, enfatizando que o engajamento vai além de mera quantidade de tempo gasto no jogo, abrangendo também a qualidade da interação do jogador com o sistema de jogo.

Um design de jogo eficaz deve, portanto, promover a dedicação por meio de tarefas desafiadoras e recompensas correspondentes, estabelecendo um ciclo virtuoso de engajamento onde a dedicação leva à imersão, que por sua vez, fomenta um engajamento ainda maior. A gamificação tem como base a ação de se pensar como em um jogo utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora de jogo. Salazar e Oliveira. (2023), argumentam que a gamificação abrange a utilização de mecanismos de jogos para a resolução de problemas e para a motivação e o engajamento de um determinado público.

Os jogos são capazes de promover contextos lúdicos e ficcionais na forma de narrativas, imagens e sons favorecendo o processo de aprendizagem. “A eficácia da gamificação depende do alinhamento coerente entre emoções, dinâmicas e recompensas, criando um ecossistema que motiva a resolução de problemas através de interações lúdicas” (Berman, 2016). Do ponto de vista emocional, Hamari, Koivisto, Sarsa (2014) entendem que a gamificação é um processo de melhoria de serviços, objetos ou ambientes com base em experiências de elementos de jogos e comportamento dos indivíduos.

Para Alves (2015), o uso da gamificação não é transformar qualquer atividade em um jogo, mas sim aprender com o jogo e encontrar elementos do jogo que possam melhorar a experiência, tornando-a interessante e envolvente, sem desconsiderar o mundo real. A gamificação pode ser conceituada como a aplicação de elementos inerentes aos jogos para alcançar metas no mundo real, diferenciando-se, assim, da mera utilização de jogos de entretenimento.

Ademais, afirmam Hamari, Koivisto e Sarsa (2014, p. 1), "gamificação envolve a incorporação de características de jogos em contextos não relacionados a jogos, com o intuito de melhorar o engajamento e a motivação do usuário". Portanto, seu foco recai sobre a utilização de mecanismos de jogos, como recompensas, desafios e narrativas, visando atingir objetivos específicos, em vez de criar uma experiência de jogo completa (Deterding et al., 2011, p. 9). De maneira geral, a implementação da gamificação implica na adaptação da experiência do usuário para se alinhar a um produto, serviço ou processo específico.

O objetivo subjacente é promover sentimentos positivos, fomentar a exploração das habilidades individuais e oferecer incentivos virtuais ou tangíveis como reconhecimento ao cumprir tarefas (Vianna, 2003). Assim sendo, é possível empregar os componentes característicos dos jogos de maneiras variadas, visando fomentar a participação ativa dos alunos e instigar sua motivação para a execução de tarefas do mundo real. Esta abordagem é respaldada por autores como Gee (2003, p. 31), que salienta a capacidade dos jogos de criar "zonas de desenvolvimento proximal", onde os aprendizes podem enfrentar desafios que se situam entre seu nível atual de competência e seu potencial de aprendizado futuro.

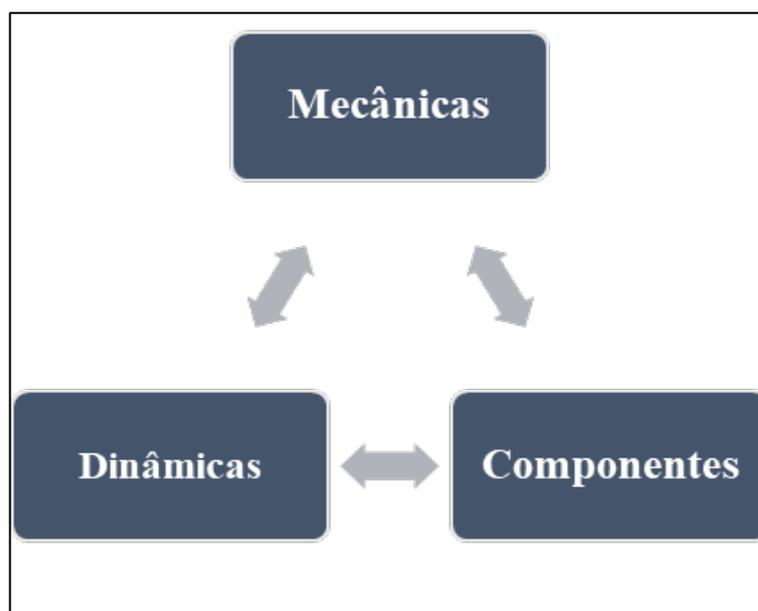
Nesse contexto, os elementos de jogos funcionam como facilitadores da participação ativa, proporcionando um ambiente que promove a motivação intrínseca dos alunos (Deci e Ryan, 1985, p. 40), estimulando-os a se envolverem de forma entusiástica nas atividades do mundo real. Esses elementos de jogos podem ser definidos como padrões regulares utilizados de diferentes maneiras (Werbach e Hunter, 2015). Logo, os elementos de 23 jogos são recursos combinados para promover uma determinada experiência gamificada no ensino aprendizagem (Alves, 2015).

Nesse contexto, os elementos de jogos funcionam como facilitadores da participação ativa, proporcionando um ambiente que promove a motivação intrínseca dos alunos, estimulando-os a se envolverem de forma entusiástica nas atividades do mundo real. Esses elementos de jogos podem ser definidos como padrões regulares utilizados de diferentes maneiras. Segundo Oliveira e Pimentel (2020), a estruturação desses elementos em sistemas

integrados de desafios, feedback e recompensas cria ciclos de engajamento sustentável, alinhando-se às necessidades psicológicas de autonomia e competência.

Ademais, os elementos de jogos podem ser categorizados em três tipos principais: dinâmicas, mecânicas e componentes. Esses elementos possuem aplicabilidade versátil e podem ser empregados de diversas maneiras. Segundo Kapp (2012), a integração desses elementos em sistemas educacionais requer alinhamento entre narrativas, feedback imediato e desafios progressivos para garantir engajamento sustentável. Os componentes desempenham um papel fundamental na implementação das dinâmicas e mecânicas propostas em sistemas de gamificação, servindo como base para operacionalizar essas estruturas.

Figura 7 – Elementos dos Jogos



Fonte: O autor adaptado, 2024.

No universo da gamificação, a estrutura e a funcionalidade são definidas por três categorias fundamentais: dinâmicas, mecânicas e componentes. Cada uma dessas categorias desempenha um papel distinto e complementar na criação de uma experiência gamificada rica e envolvente.

- As “**dinâmicas**”, na esfera da gamificação, são os elementos que conferem coerência e definem os regras e padrões subjacentes e interações dentro da experiência gamificada. Elas formam a espinha dorsal da estrutura do jogo ou sistema gamificado, estabelecendo o ambiente e o contexto em que as atividades ocorrem. As dinâmicas são cruciais para a

criação de um universo lúdico coeso e consistente, onde os participantes possam imergir e interagir de maneira significativa.

- **As “mecânicas”** são os elementos que impulsionam a ação dentro de um jogo ou sistema gamificado. Estes componentes são variados, abrangendo desde sistemas de recompensas e progressão até desafios e competições. As mecânicas são os motores que impulsionam a experiência de jogo, promovendo a participação ativa dos jogadores. Elas promovem a interatividade e a participação, conduzindo os jogadores através de sequências de ações e decisões que são ao mesmo tempo desafiadoras e estimulantes.
- **Os “componentes”** do jogo representam as manifestações concretas das dinâmicas e mecânicas. Eles constituem os elementos tangíveis e interativos que os jogadores veem, tocam e manipulam durante a experiência gamificada. Incluem itens e avatares até placares e missões. Os componentes são essenciais para tornar tangíveis as dinâmicas e mecânicas e acessíveis aos jogadores, permitindo que interajam diretamente com o sistema gamificado e experimentem a gamificação de forma prática e envolvente.

3 METODOLOGIA

O presente estudo adota uma metodologia exploratória, enquadrando-se no espectro de uma inserida no âmbito de uma pesquisa descritiva com uma abordagem mista, quanti-qualitativa. A pesquisa exploratória, segundo Vianna (2001), é instrumental para desvendar as nuances de uma situação, problema, caso ou fenômeno, baseada em um amplo espectro de estudos prévios de diversos autores e experiências múltiplas. Tal abordagem permite uma análise abrangente do corpus literário e relatos existentes acerca do tema em questão, facilitando uma compreensão holística e profunda do tema.

Conforme postulado por Bryman (1988), mesmo em situações em que um método - quantitativo ou qualitativo - predomina, a integração de ambos os métodos pode ser realizada de maneiras distintas, proporcionando flexibilidade na pesquisa. Em determinados contextos, a pesquisa qualitativa pode servir de base para facilitar a pesquisa quantitativa, ou ambas as abordagens podem ser valorizadas igualmente no curso da investigação. Para a elaboração deste estudo, realizar-se-ão buscas exaustivas em várias fontes acadêmicas, incluindo artigos, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

A consulta abrangerá bases de dados de reconhecida qualidade acadêmica, como LILACS, Periódico Capes, MEDLINE, SciELO, além de pesquisas complementares no Google Scholar. A seleção dos materiais será orientada por critérios de exclusão estabelecidos, descartando-se fontes que não apresentem interseções significativas entre duas ou mais palavras-chave após uma análise preliminar. Este processo de busca será contínuo, estendendo-se de fevereiro a junho de 2023, e ajustando-se conforme surgirem novos materiais relevante.

A metodologia adotada é a revisão bibliográfica, conforme delineada por Lakatos e Marconi (2003). Este método é essencial para construir um conhecimento científico confiável e válido direciona pesquisas futuras - orienta pesquisas futuras, pois permite uma análise crítica e integrativa das informações existentes em uma área específica de estudo. A revisão bibliográfica possibilita a identificação de lacunas no conhecimento atual e direciona pesquisas futuras, sendo essencial para revisões sistemáticas e meta-análises.

O estudo focará na aprendizagem colaborativa, explorando as dinâmicas de envolvimento e interação dos alunos em atividades como resolução de problemas, discussões em grupo e trabalho colaborativo. Esta abordagem enfatiza a cooperação, o troca de ideias e opiniões, e será analisada detalhadamente. O objetivo não é esgotar as fontes disponíveis, mas sim aportar significativamente para a comunidade acadêmica, incluindo professores, estudantes, pesquisadores e a sociedade em geral, ampliando a compreensão e aplicação prática dos conceitos estudados.

- **Levantamento de Dificuldades:** Nesta investigação acadêmica, uma etapa inicial será a identificação e análise das barreiras enfrentadas pelos alunos no processo de assimilação do conhecimento científico. Para tal, procederemos com a implementação de uma pesquisa, que focará as principais dificuldades dos estudantes no aprendizado de Ciência. Esta fase do estudo envolverá a aplicação de questionários e a condução de entrevistas com os discentes. Os questionários serão elaborados para abranger uma gama ampla de aspectos relacionados ao aprendizado em Ciência, visando capturar tanto questões objetivas quanto subjetivas que possam influenciar o processo educacional. As questões serão formuladas de maneira a permitir que os alunos expressem livremente suas experiências, percepções e desafios enfrentados no âmbito acadêmico. Simultaneamente, as entrevistas proporcionarão uma exploração das experiências dos alunos.
- **Elaboração das Estratégias de Gamificação:** Com base nas dificuldades diagnosticadas, serão elaboradas estratégias de gamificação que integrem os conteúdos de Ciência a elementos lúdicos, como missões e desafios alinhados aos objetivos de aprendizagem. Essas atividades visam reforçar os conceitos fundamentais, estimular a curiosidade, a investigação e a aplicação prática do conhecimento. Um sistema de recompensas — incluindo rankings e premiações — será incorporado para reconhecer o esforço, o progresso, a colaboração e o pensamento crítico dos alunos. Essas estratégias serão fundamentadas nas necessidades identificadas e ajustadas aos interesses dos estudantes, promovendo um ambiente de aprendizagem envolvente, motivador e alinhado ao conteúdo curricular.
- **Aplicação das Estratégias:** O estágio consistirá na sua implementação nas aulas de Ciência. Essa etapa visa fomentar maior engajamento dos discentes, transformando a vivência educacional em uma trajetória interativa e cooperativa. A aplicação das táticas lúdicas buscará estimular a imersão dos alunos no conteúdo programático. As tarefas propostas não apenas facilitarão a assimilação dos princípios científicos, como também promoverão competências como raciocínio crítico, resolução de problemas e criatividade. Será dada ênfase especial à colaboração, por meio de dinâmicas que incentivem a interação, a comunicação e o trabalho em equipe — aspectos essenciais à natureza interdisciplinar da Ciência e à formação para o trabalho coletivo. A implementação das estratégias será continuamente acompanhada e ajustada com base no retorno dos discentes e nos resultados obtidos. Esse monitoramento permitirá os alguns ajustes ganindo sua adequação às necessidades dos alunos e contribuindo para inovações futuras no processo educacional.

- **Acompanhamento e Avaliação:** A supervisão do procedimento educacional será realizada por meio de observações e registros durante as sessões de ensino. Essa análise permitirá um controle da participação dos discentes, bem como do desenvolvimento de suas competências cognitivas e socioemocionais. Será dado foco especial à forma como os alunos interagem com os componentes e aos efeitos dessas interações no aprendizado e na dinâmica da sala de aula. A integração entre observação e mensuração proporcionará uma compreensão dos efeitos da gamificação no contexto educacional. Os resultados obtidos oferecerão dados para ajustes contínuos nas estratégias de ensino.

4 TEORIAS E CONCEITOS DO ELETROMAGNETISMO

4.1 Eletricidade

A eletrostática, tradicionalmente reconhecida como o ramo da Física que se dedica ao estudo das interações entre cargas elétricas em repouso, fundamenta-se na compreensão dos alicerces do eletromagnetismo. Conforme Máximo e Alvarenga (2006), tais interações ocorrem entre partículas subatômicas notadamente prótons, elétrons e nêutrons que compõem os átomos constituintes da matéria. Em sua configuração eletricamente neutra, um átomo apresenta igual número de prótons e elétrons, o que resulta em uma carga elétrica total nula.

A carga elétrica, por sua vez, é uma grandeza escalar e conservativa, cuja conservação é garantida em qualquer sistema físico isolado (TIPLER; MOSCA, 2015). Dessa forma, processos de eletrização consistem na transferência de elétrons entre corpos, sem que haja criação ou destruição dessas partículas fundamentais. A distinção entre materiais condutores e isolantes advém da estrutura eletrônica dos átomos e da natureza das ligações químicas presentes em sua constituição. Nos metais, por exemplo, os elétrons de valência situados nas camadas mais externas da eletrosfera encontram-se fracamente ligados ao núcleo.

Essa característica permite que, sob a aplicação de uma diferença de potencial, esses elétrons se desloquem de maneira ordenada, originando a corrente elétrica. Haja vista, autores como Young e Freedman (2021), reiteram que essa propriedade explica o amplo uso de materiais como o cobre e o alumínio em sistemas de condução elétrica, em virtude de sua combinação entre alta condutividade e viabilidade econômica. Embora o ouro e a prata apresentem condutividades superiores, seu elevado custo e menor disponibilidade restringem sua aplicação a contextos mais específicos, como em circuitos eletrônicos de precisão.

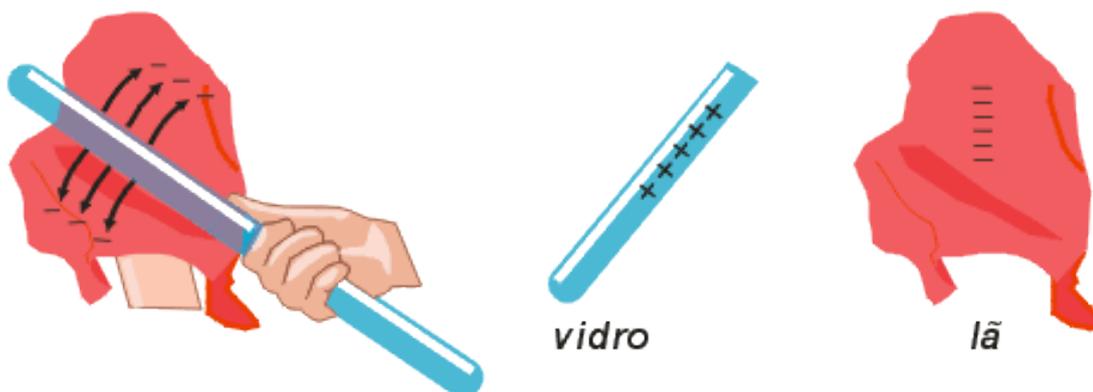
Por outro lado, os materiais isolantes, como o vidro, a borracha e os polímeros plásticos, apresentam elétrons fortemente atraídos pelo núcleo atômico, o que dificulta sua movimentação. Tal comportamento resulta em baixíssima condutividade elétrica, tornando esses materiais indispensáveis ao isolamento de condutores, especialmente em sistemas de distribuição e transmissão elétrica. Além de sua função protetiva, os isolantes também exercem papel estratégico em aplicações termoeletricas e na fabricação de dispositivos eletroeletrônicos, onde o controle da dissipação de energia é crucial (Halliday, Resnick e Walker 2021).

4.2 Formas de Eletrização

A eletrização de um corpo ocorre por meio da transferência de elétrons e pode ser classificada em três tipos principais: por atrito, contato e indução. No processo de eletrização por atrito, dois corpos inicialmente neutros, ao serem friccionados, adquirem cargas opostas

devido à migração de elétrons de um corpo para o outro. Esse fenômeno é explicado pela diferença de afinidade de cada material pelos elétrons, processo que resulta em uma transferência de carga de um corpo para o outro, conforme detalhado por Máximo e Alvarenga (2006). A figura 8 ilustra de maneira clara o mecanismo da eletrização por atrito.

Figura 8—Bastão de vidro atritado em um pedaço de lã.



Fonte: Uab.ifsul, 2025.

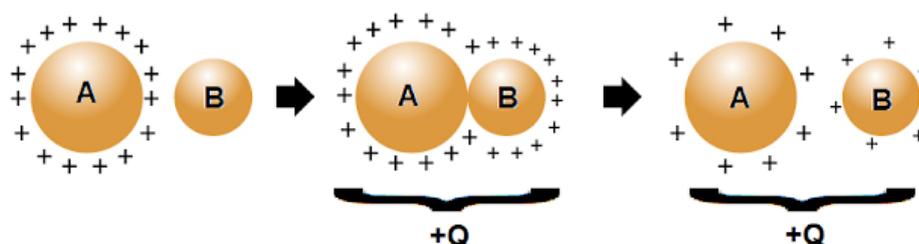
No caso da eletrização por contato, um corpo previamente carregado transfere parte de sua carga elétrica para outro corpo inicialmente neutro por meio do simples toque entre ambos. Esse processo ocorre devido à interação direta entre as cargas elétricas de ambos os corpos, que tende a buscar o equilíbrio, redistribuindo-se de maneira uniforme ou de acordo com a condutividade dos materiais envolvidos. Esse fenômeno é mais eficaz quando os materiais envolvidos são bons condutores elétricos, como os metais, devido à facilidade com que os elétrons se deslocam nesses materiais.

A elevada mobilidade dos elétrons em condutores permite uma redistribuição mais eficiente das cargas ao toque, o que resulta em uma transferência substancial de carga do corpo carregado para o corpo neutro. Como resultado, o corpo inicialmente neutro adquire uma carga semelhante à do corpo carregado, embora, na maioria das vezes, com intensidade menor, já que a quantidade de carga transferida depende da diferença de potencial entre os corpos e da capacidade de cada material de reter ou ceder elétrons. A eletrização por contato pode ser demonstrada de forma simples em experimentos cotidianos.

Um exemplo clássico é o uso de bastões de vidro e tecidos de lã. Ao serem friccionados, esses materiais acumulam cargas de sinais opostos e, ao entrarem em contato, transferem cargas entre si, demonstrando a mudança na carga elétrica do corpo neutro. Esse fenômeno pode ser ilustrado de forma prática utilizando materiais como pelos, plásticos e vidros, que, por

possuírem diferentes afinidades por elétrons, apresentam comportamentos variados ao serem eletrizados. A figura 9 apresente o processo de eletrização por contato, evidenciando a troca de cargas entre os corpos A e B após o toque direto, e como o corpo neutro adquire uma carga semelhante à do corpo carregado.

Figura 9– Eletrização por Contato.

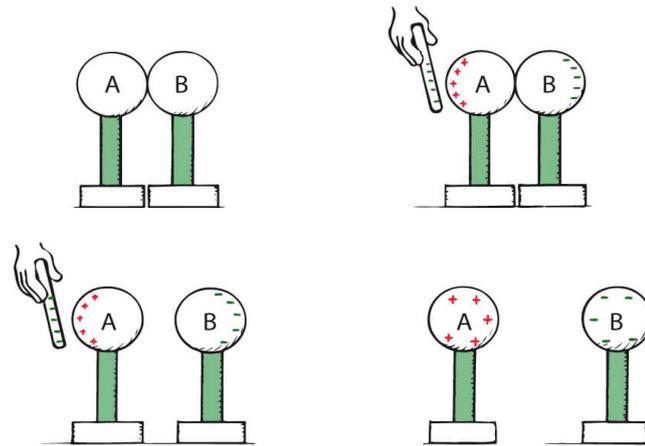


Fonte: Gilbertofisica.pro, 2025.

Segundo Máximo e Alvarenga (2006), no processo de eletrização por indução, a simples aproximação de um corpo eletricamente carregado é suficiente para provocar uma redistribuição das cargas elétricas em um condutor neutro. Esse rearranjo ocorre em razão da repulsão ou atração eletrostática entre as cargas do corpo indutor e os elétrons livres presentes no condutor, mesmo sem que haja contato físico direto entre os corpos. Para que o processo se concretize de forma permanente, é necessário que o condutor esteja conectado à terra a qual funciona como um reservatório de elétrons permitindo o escoamento ou a recepção de cargas.

Uma vez estabelecida essa ligação à terra e posteriormente removida, o condutor permanece eletrizado com carga oposta à do corpo que o induziu. Por outro lado, quando se trata de materiais isolantes, a ausência de elétrons livres impossibilita o deslocamento de cargas. Nesses casos, o que ocorre é o fenômeno de polarização dielétrica, caracterizado pela reorganização das cargas em escala microscópica, resultando na formação de dipolos elétricos alinhados com o campo externo. A figura 10, apresentada a seguir, ilustra de forma esquemática o mecanismo da eletrização por indução, destacando a separação de cargas e a ligação temporária à terra.

Figura 10– Eletrização por Indução.



Fonte: zigya.com, 2025.

4.3 Força eletromotriz

Conforme Alicki et al. (2021), pilhas e baterias funcionam como dispositivos responsáveis por manter uma diferença de potencial entre seus polos, permitindo o fluxo de corrente elétrica no circuito externo do polo positivo para o negativo. Contudo, para que as cargas elétricas completem o circuito, é preciso que sejam transportadas internamente no sentido oposto, ou seja, do polo negativo para o positivo, o que só se torna possível graças ao trabalho realizado pelas reações químicas que ocorrem no interior da bateria. Essas reações convertem energia química em energia elétrica, forçando as cargas a vencerem a diferença de potencial e possibilitando a continuidade da corrente.

Tal processo pode ser comparado a um sistema hidráulico: assim como uma bomba d'água devolve a água ao topo de um edifício para reiniciar seu ciclo, a bateria “recarrega” as cargas para manter o fluxo elétrico. A força eletromotriz (*f. e. m.*), usualmente representada pela letra grega \mathcal{E} (ou ε), é definida como o trabalho realizado por um gerador (como uma pilha ou bateria) por unidade de carga elétrica, para mover cargas dentro do circuito, Máximo e Alvarenga (2006). Os referidos autores citados acima, consideram a fórmula matemática, equação 1, a mais comum para expressar a *f. e. m.* é:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta T}{\Delta q} \quad (1)$$

4.4 Leis de Ohm

A corrente elétrica em um condutor depende da existência de uma diferença de potencial elétrico (U) entre suas extremidades, que induz o movimento ordenado de cargas, conforme descrito por Alexander e Sadiku (2013). Essa relação é formalizada pela Primeira Lei de Ohm,

onde U é a tensão (em volts), I é a corrente elétrica (em amperes) e R é a resistência elétrica (em ohms). Essa lei é válida para condutores ôhmicos, caracterizados por uma relação linear entre tensão e corrente, na qual a resistência permanece constante independentemente da tensão aplicada, expressa na equação:

$$U = R \times I \quad (2)$$

Essa linearidade, no entanto, é idealizada e pode ser afetada por fatores como temperatura elevada ou frequências alternadas, que induzem efeitos não ôhmicos em certos materiais. A Primeira Lei de Ohm é essencial para analisar circuitos alimentados por geradores, como pilhas e baterias, cuja força eletromotriz (f.e.m.) estabelece a diferença de potencial necessária para o fluxo de corrente. A Segunda Lei de Ohm relaciona a resistência elétrica de um condutor às suas propriedades geométricas e ao material, conforme a equação:

$$R = \rho \times \frac{L}{A} \quad (3)$$

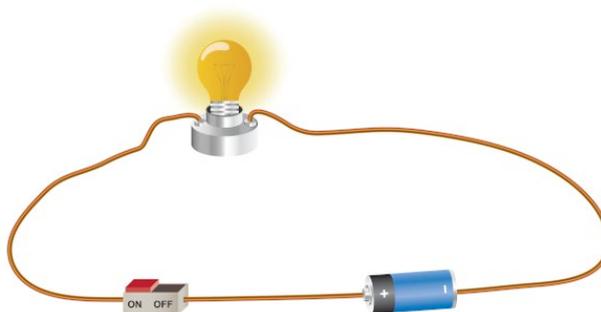
Desse modo, a resistência aumenta com o comprimento e com a resistividade do material, e diminui com o aumento da espessura do fio. Além disso, a resistência elétrica pode variar com a temperatura: em metais, o aumento da temperatura eleva a resistência devido à maior agitação das partículas internas, dificultando o fluxo de elétrons. A compreensão dessas leis é essencial para a segurança elétrica. O choque elétrico ocorre quando uma corrente atravessa o corpo humano, sendo sua intensidade determinada pela diferença de potencial e pela resistência do corpo, que pode variar de $100 \, \Omega$ (pele molhada) a $500.000 \, \Omega$ (pele seca).

4.4.1 Circuitos simples

Em um circuito elétrico simples, os elementos básicos como geradores (fontes de energia), fios condutores e resistores atuam de maneira interligada para permitir o fluxo contínuo de cargas elétricas. A corrente elétrica é estabelecida por uma diferença de potencial fornecida por uma fonte, como uma pilha ou bateria, e percorre o caminho condutor até encontrar um dispositivo que ofereça resistência. Nesse dispositivo, a energia elétrica é transformada em outras formas, como luz ou calor.

Máximo e Alvarenga (2006) explicam que, nesse tipo de circuito, a corrente é mantida enquanto houver fornecimento de energia pelo gerador. A intensidade dessa corrente dependerá diretamente da tensão aplicada pela fonte e inversamente da resistência total presente no circuito, obedecendo à Lei de Ohm. Na figura 10, podemos visualizar um exemplo de um circuito simples com pilha, lâmpada e fios condutores

Figura 11—Circuito Elétrico Simples.



Fonte: Shutterstock.com

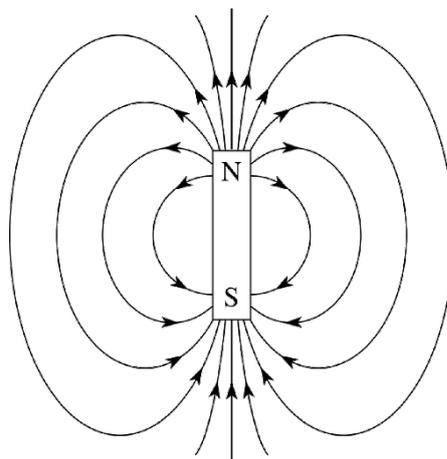
4.5 Magnetismo

O fenômeno do magnetismo tem suas raízes históricas na região de Magnésia, na Grécia Antiga, onde foram descobertos minerais com a peculiaridade de atrair metais como o ferro. Esses materiais, que vieram a ser conhecidos como ímãs naturais, sendo utilizados na confecção de bússolas por civilizações como a chinesa já no século XII (Tipler; Mosca, 2009). No mundo moderno, o magnetismo permeia inúmeros dispositivos elétricos e eletrônicos essenciais ao nosso cotidiano, como motores, alto-falantes, fornos de micro-ondas, impressoras e uma vasta gama de eletrodomésticos.

No cotidiano moderno, o magnetismo é essencial em diversos dispositivos elétricos e eletrônicos, como motores, alto-falantes, micro-ondas, impressoras e eletrodomésticos. Uma manifestação conhecida é a bússola, cuja agulha se orienta pelo campo magnético terrestre, demonstrando sua influência em materiais magnéticos. Diferentemente das forças elétricas, que atuam em cargas tanto em repouso quanto em movimento, as forças magnéticas manifestam-se apenas em cargas elétricas em movimento, sendo a base para entender o campo magnético.

Todo ímã possui dois polos, norte e sul, que interagem por atração ou repulsão, dependendo de suas orientações. Mesmo fragmentado, cada pedaço mantém ambos os polos magnéticos. Essa polaridade é visualizada com limalhas de ferro próximas a um ímã, revelando as linhas de campo que emergem do polo norte e convergem para o sul, sendo mais densas nas extremidades. A figura 11 ilustra a inseparabilidade dos polos magnéticos.

Figura 12— Demonstração de um campo magnético.



Fonte: Ufersa.edu, 2025.

Do ponto de vista microscópico, materiais como o ferro são constituídos por **domínios magnéticos** regiões microscópicas onde os dipolos atômicos se alinham espontaneamente. A magnetização permanente só ocorre quando esses domínios mantêm uma orientação coerente. Em seu estado natural, os domínios estão desorganizados, mas podem ser alinhados temporariamente por meio da exposição a um **campo magnético externo** ou por métodos como o atrito direcional com um material já magnetizado (Tipler; Mosca, 2009).

4.6 Eletromagnetismo

A teoria eletromagnética, reconhecida por sua profundidade e amplitude, oferece uma perspectiva integrada de dois fenômenos historicamente percebidos como distintos: eletricidade e magnetismo. Esta integração teórica representa um marco no desenvolvimento da física, fornecendo um arcabouço para a compreensão e aplicação de conceitos que fundamentam avanços tecnológicos significativos na sociedade moderna.

A emergência da teoria eletromagnética no século XIX, impulsionada pelos trabalhos pioneiros de figuras como Hans Christian Ørsted e Michael Faraday, marcou o início de uma nova era no entendimento das forças fundamentais da natureza. A descoberta de Ørsted de que correntes elétricas induzem campos magnéticos circundantes desafiou as concepções prevalecentes e estabeleceu as bases para a formulação de uma teoria unificada que abrangesse tanto a eletricidade quanto o magnetismo.

A contribuição subsequente de James Clerk Maxwell, com a introdução de suas equações do eletromagnetismo, consolidou a unificação dos campos elétricos, magnéticos e ópticos sob uma única teoria. Essa síntese não apenas enriqueceu o entendimento dos fenômenos naturais, mas também predisse a existência de ondas eletromagnéticas,

estabelecendo o fundamento teórico para o desenvolvimento das tecnologias de comunicação à distância.

As implicações práticas da teoria eletromagnética são extensas e profundamente enraizadas nas infraestruturas tecnológicas contemporâneas. Desde a geração e distribuição de energia elétrica até as bases das tecnologias de comunicação, como rádio, televisão e internet, o eletromagnetismo desempenha um papel central. Estas tecnologias, que dependem da manipulação e propagação de ondas eletromagnéticas, são cruciais para a transmissão de informações em escala global, demonstrando a aplicabilidade universal e o impacto transformador do eletromagnetismo.

A descoberta do eletromagnetismo é atribuída aos experimentos pioneiros de cientistas como Hans Christian Ørsted e Michael Faraday. “Em 1820, Hans Christian Ørsted demonstrou que uma corrente elétrica pode desviar uma agulha magnética, revelando a relação entre eletricidade e magnetismo, descoberta que lançou as bases para o desenvolvimento da teoria do eletromagnetismo” (Michelsen, 2017).

A unificação da eletricidade e do magnetismo demonstra como a variação de um campo magnético funciona como fonte de campo elétrico e como a variação do campo elétrico serve para gerar campo magnético. De acordo com Passos et al. (2019), os princípios básicos do eletromagnetismo podem ser descritos pelas quatro equações de Maxwell, que explicam o significado de cada uma delas. Essas equações descrevem o comportamento dos campos elétrico e magnético em qualquer situação, sendo elas:

- Lei de Gauss para a Eletricidade:
$$\left(\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}\right) \quad (4)$$

- Lei de Gauss para a Magnetismo:
$$(\nabla \cdot \mathbf{B} = 0) \quad (5)$$

- Lei de Faraday da Indução:
$$\left(\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}\right) \quad (6)$$

- Lei de Ampere com a correção de Maxwell:
$$\left(\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}\right) \quad (7)$$

onde (\mathbf{E}) e (\mathbf{B}) são, respectivamente, os campos elétrico e magnético, (ρ) é a densidade de carga, (ϵ_0) é a permissividade do vácuo, (μ_0) é a permeabilidade do vácuo, e (\mathbf{J}) é a densidade de corrente elétrica. Em conjunto, estas leis formam a base para uma variedade de tecnologias essenciais, desde a transmissão de energia elétrica até a operação de dispositivos eletrônicos e sistemas de comunicação sem fio.

A aplicação prática destas leis permite o desenvolvimento de tecnologias avançadas, incluindo a ressonância magnética, que utiliza campos magnéticos variáveis para gerar imagens do interior do corpo humano, e os aceleradores de partículas, que usam campos elétricos e magnéticos para acelerar e colidir com as partículas subatômicas, permitindo assim estudar a constituição fundamental da matéria.

4.7 Campo magnético

O campo magnético é uma manifestação vetorial da interação entre cargas elétricas em movimento e o espaço ao seu redor, representando uma das formas pelas quais a força eletromagnética se expressa. Em termos físicos, trata-se de uma região do espaço na qual uma carga elétrica em movimento sofre a ação de uma força magnética. Tal conceito está intimamente ligado ao estudo do eletromagnetismo, ramo da física que investiga os fenômenos relacionados às interações entre eletricidade e magnetismo.

Conforme Halliday, Resnick e Walker (2021), toda corrente elétrica gera ao seu redor um campo magnético, cuja intensidade e direção dependem da geometria do condutor e da intensidade da corrente elétrica. Esse campo é representado por linhas de campo que formam padrões concêntricos ao redor do fio condutor, sendo possível determinar sua orientação utilizando a regra da mão direita. Serve para funcionamento de dispositivos como motores elétricos, transformadores e geradores, cuja operação está baseada na interação entre campos magnéticos e correntes elétricas.

A geração de campos magnéticos por cargas em movimento representa um dos conceitos mais fundamentais do eletromagnetismo moderno. Como demonstrado por Griffiths (2015), este fenômeno pode ser compreendido como uma consequência direta das equações de Maxwell, particularmente da Lei de Ampère-Maxwell, que estabelece a relação entre campos magnéticos e correntes elétricas. A natureza dual do campo magnético, dependente tanto da magnitude da carga quanto de sua velocidade, diferencia-o do campo elétrico estático, introduzindo complexidades matemáticas e conceituais adicionais.

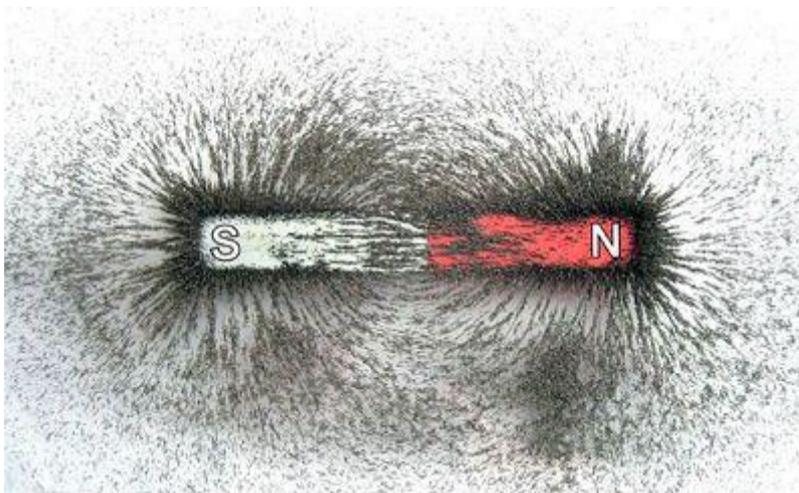
Embora existam paralelos conceituais entre os campos elétrico e magnético - ambos sendo manifestações da interação eletromagnética - suas características operacionais divergem substancialmente. Enquanto o campo elétrico pode existir devido a cargas estáticas, o campo magnético requer necessariamente movimento de cargas (Tipler; Mosca, 2009). Nos materiais magnéticos permanentes, o campo magnético resulta do movimento orbital e do spin dos elétrons, um conceito que só pôde ser completamente compreendido com o advento da mecânica quântica (Griffiths, 2015).

A organização desses momentos magnéticos atômicos em domínios explica as propriedades macroscópicas dos ímãs. O entendimento da relação entre cargas em movimento e campos magnéticos revolucionou diversas áreas da ciência e tecnologia. Desde os transformadores elétricos até os modernos equipamentos de imageamento por ressonância magnética, as aplicações práticas deste conhecimento são vastas e fundamentais para a sociedade contemporânea.

4.7.1 Linhas de Indução

O campo magnético é uma manifestação vetorial da interação entre cargas elétricas em movimento e o espaço ao seu redor, representando uma das formas pelas quais a força eletromagnética se expressa. Em termos físicos, trata-se de uma região do espaço na qual uma carga elétrica em movimento sofre a ação de uma força magnética. Tal conceito está intimamente ligado ao estudo do eletromagnetismo, um ramo fundamental da física que investiga os fenômenos relacionados às interações entre eletricidade e magnetismo, revelando a sua natureza unificada.

Figura 13– Limalhas de Ferro indicando a forma aproximada das linhas de Campo.



Fonte: ufrgs.br, 2025.

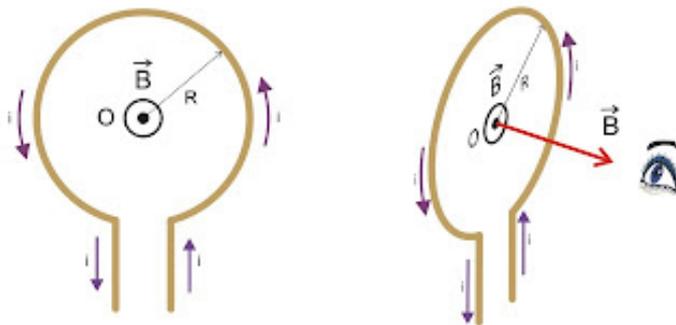
As linhas de indução do campo magnético geradas por um ímã em formato de barra são representadas. É importante notar que, ao contrário das linhas de força, as linhas de indução formam um circuito fechado: elas se originam no polo Norte, atravessam o polo Sul e se encerram dentro do ímã. Além disso, observa-se que as linhas de indução estão mais próximas umas das outras nas áreas adjacentes aos polos do ímã, o que indica que o campo magnético é

mais forte nessas regiões. A configuração das linhas de indução de um campo magnético pode ser determinada experimentalmente, espalhando-se limalha de ferro nas áreas em que o campo está presente.

4.7.2 Campo Magnético no Centro de uma Espira Circular

Considere um a qual foi dado a forma de uma circunferência, constituindo o que costumamos denominar uma espira circular. Se essa espira for percorrida por uma corrente elétrica. Sabemos que esta corrente irá estabelecer um campo magnético no espaço em torno da espira. Se invertermos o sentido da corrente, verificaremos que o vetor B continua perpendicular ao plano da espira, porém tem o seu sentido invertido. A regra prática de Ampère pode ser usada, também aqui, para determinar o sentido do campo magnético. Na figura 14, usando esta regra, vemos que ela nos fornece corretamente o sentido do vetor B , que coincide com o sentido com sentido indicado.

Figura 14—Campo Magnético gerado por um condutor em forma de espira circular.



Fonte: magnetismonaweb.com, 2025.

Analisando o módulo do campo magnético no centro de uma espira circular, observou-se uma proporcionalidade direta com a intensidade da corrente elétrica que percorre a espira, similar ao comportamento verificado em condutores retilíneos. Adicionalmente, verificou-se uma relação inversa entre o tamanho da espira e a intensidade do campo magnético em seu centro. Mais precisamente, constatou-se que o módulo do campo magnético no centro da espira

é inversamente proporcional ao seu raio. Dessa forma, pode-se concluir que a relação para o valor do campo magnético no centro de uma espira circular é dada por:

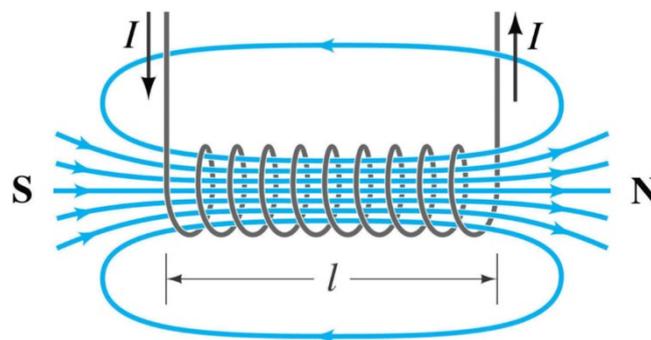
$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} \quad (8)$$

4.7.3 Campo Magnético de um Solenoide

Um condutor enrolado de modo a formar um conjunto de N espiras sucessivas, praticamente circulares e organizadas ao longo de um eixo comum, é denominado solenóide. Essa estrutura é amplamente utilizada em experimentos e aplicações que envolvem campos magnéticos uniformes, pois, quando percorrida por uma corrente elétrica, ela gera um campo magnético intenso e quase uniforme em seu interior. Segundo Freitas et al. (2016), “o campo magnético no interior de um solenóide depende diretamente do número de espiras, da corrente elétrica que o percorre e da permeabilidade magnética do meio”.

Essa propriedade é especialmente útil em dispositivos eletromagnéticos, como relés, válvulas solenóide, motores elétricos e eletroímãs. A palavra “bobina” pode ser utilizada como sinônimo de solenóide em muitos contextos, embora, tecnicamente, o termo “bobina” tenha um sentido mais amplo. Ele se refere genericamente a qualquer tipo de enrolamento de fio condutor, seja com formato helicoidal, circular ou até mesmo irregular apresentado na figura 15, podendo estar presente em transformadores, antenas, indutores e outros componentes elétricos.

Figura 15—Linhas de Indução de Campo Magnético criado por uma corrente que passa por uma Solenóide.



Fonte: chegg.com, 2025.

A principal característica de um solenóide ideal é que, longe das extremidades, o campo magnético interno é praticamente constante e paralelo ao eixo do enrolamento, enquanto o campo externo tende a ser desprezível. A uniformidade do campo magnético no interior do

solenóide ideal é resultado da superposição construtiva dos campos gerados por cada espira individual. Esse comportamento torna o solenóide uma configuração altamente eficiente para gerar campos magnéticos controlados e direcionados.

4.8 A Lei de Biot-Savart

A Lei de Biot-Savart é uma ferramenta essencial no eletromagnetismo, permitindo o cálculo do campo magnético gerado por correntes elétricas em condutores de diversas geometrias, como fios retos, espiras circulares e solenóides. Formulada por Jean-Baptiste Biot e Félix Savart a partir das descobertas de Hans Christian Öersted, que associou correntes elétricas a campos magnéticos, a lei foi fundamentada experimentalmente no início do século XIX e permanece central na análise de sistemas eletromagnéticos (Jackson, 2001).

A Lei de Biot-Savart estabelece que a contribuição diferencial do campo magnético ($d\mathbf{B}$) gerada por um elemento infinitesimal de condutor ($d\mathbf{l}$) percorrido por uma corrente i é dada por:

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0 i d\mathbf{l} \times \hat{\mathbf{r}}}{4\pi r^2} \quad (9)$$

onde μ_0 é a permeabilidade magnética do vácuo ($4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$), $d\mathbf{l}$ é o vetor infinitesimal do condutor, $\hat{\mathbf{r}}$ é o vetor unitário que aponta do elemento ao ponto de interesse, r é a distância entre eles, e o produto vetorial $d\mathbf{l} \times \hat{\mathbf{r}}$ incorpora o seno do ângulo θ entre o condutor e a linha de conexão (Jackson, 2001). Em sua forma escalar, para um elemento de corrente, o campo magnético é:

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0 i d\mathbf{l} \times \sin\theta}{4\pi r^2} \quad (10)$$

O campo magnético total em um ponto é obtido integrando as contribuições de todos os elementos de corrente ao longo do condutor, uma abordagem que permite modelar configurações complexas, como solenóides ou bobinas (Jackson, 2001). Por exemplo, para uma espira circular de raio a com corrente i , a Lei de Biot-Savart prevê um campo magnético no centro da espira dado por:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2a} \quad (11)$$

A aplicação da Lei de Biot-Savart, conforme descrita por Jackson (2001), abrange desde condutores retilíneos, onde o campo decresce com $1/r$, até solenóides longos, que produzem campos aproximadamente uniformes em seu interior. Essa versatilidade a torna indispensável

para a análise de sistemas eletromagnéticos em engenharia e física. No contexto desta dissertação, a Lei de Biot-Savart fornece a base teórica para modelar os campos magnéticos gerados por correntes em circuitos alimentados por baterias, contribuindo para o desenvolvimento de dispositivos eletroquímicos mais eficientes e seguros (Griffiths et al., 2020).

4.9 Lei de Ampère

A determinação do campo magnético gerado por correntes elétricas pode ser realizada por meio de diferentes leis da eletrodinâmica, a depender da geometria da distribuição de corrente envolvida. Em casos nos quais a distribuição apresenta baixa simetria, a lei de Biot-Savart. Essa lei permite calcular o campo magnético infinitesimal, representado por $d\vec{B}$, gerado por um elemento de corrente específico. A partir da soma vetorial (ou integral) de todos esses pequenos elementos ao longo do condutor, é possível obter o campo magnético total em um determinado ponto do espaço.

Quando se trata de distribuições de corrente com simetria elevada – como fios infinitos retilíneos, solenoides ou espiras circulares. Essa lei estabelece uma relação direta entre o campo magnético ao longo de um caminho fechado e a corrente total que atravessa a superfície delimitada por esse caminho. Por meio de uma integral de linha do vetor campo magnético \vec{B} ao longo de uma curva fechada, é possível determinar o módulo e a direção do campo.

A lei de Gauss relaciona o fluxo elétrico que atravessa uma superfície fechada com a carga elétrica contida em seu interior, a lei de Ampère não se expressa em termos de fluxo magnético. O vetor \vec{B} através de qualquer superfície fechada é sempre nulo, independentemente da presença ou ausência de correntes no interior da superfície. Portanto, diferentemente da lei de Gauss, a lei de Ampère é formulada como uma integral de linha ao redor de um caminho fechado, sua expressão matemática na forma integral é dada por:

$$\int \vec{B} \times d\vec{s} = \mu_0 I \quad (12)$$

A lei de Ampère deve ser aplicada em um percurso fechado arbitrário e a corrente i é a corrente total englobada nesse percurso fechado. Na figura 16 ilustramos uma situação na qual três fios retilíneos dispostos perpendicularmente ao plano da página e que conduzem correntes elétricas distintas. A linha em vermelho denota nossa curva de integração fechada, chamada de amperiana. Para encontramos o campo magnético em P , devido às duas correntes, já que i , não é englobada pela amperiana, podemos fazer a integração no sentido anti-horário, ou seja:

$$\int \vec{B} \times d\vec{s} = \oint B \cos\theta ds \quad (13)$$

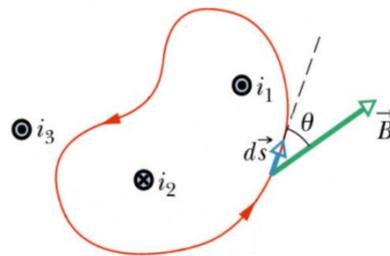
Com vistas à corrente total englobada pela amperiana, temos:

$$I = I_1 - I_2 \quad (14)$$

Assim:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \oint B \cos\theta ds = \mu(i - i) \quad (15)$$

Figura 16— Três fios retilíneos (I_1, I_2 , e I_3).

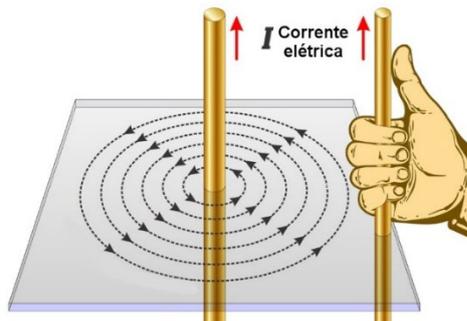


Fonte: tamuc.edu, 2025.

A **lei de Ampère** pode ser explorada de maneira mais conceitual ao se considerar sua aplicação em sistemas que apresentam simetria cilíndrica como apresentado na figura 17, como condutores retilíneos com corrente elétrica constante. Nesses casos, a simetria do sistema permite a escolha de trajetórias de integração convenientes denominadas curvas amperianas ao longo das quais o campo magnético apresenta módulo constante e direção bem definida.

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = B \oint ds = \mu_0 i \quad (16)$$

Figura 17 – Campo magnético da corrente, regra da mão direita.



Fonte: Careers360.com, 2025.

Como $ds = 2\pi R$, o módulo do campo magnético no ponto P devido a corrente elétrica i que flui ao condutor retilíneo infinito é:

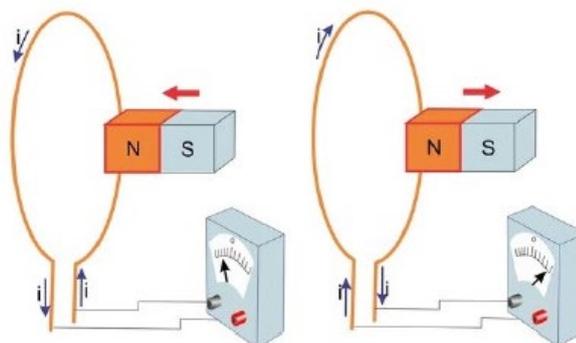
$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} \quad (17)$$

4.10 Lei de Indução de Faraday

A Indução de Faraday constitui um dos pilares fundamentais do eletromagnetismo moderno, demonstrando como variações no fluxo magnético podem induzir forças eletromotrizes em circuitos condutores. Esse fenômeno, responsável por explicar o funcionamento básico de geradores elétricos, também fundamenta tecnologias emergentes como os sistemas de transmissão sem fio e os dispositivos de geração de energia renovável. De acordo com Rodrigues e Neide (2018), a compreensão da indução eletromagnética pode ser ampliada por meio de atividades experimentais e computacionais, que permitem ao estudante visualizar, na prática, a geração de correntes induzidas e sua aplicação em contextos tecnológicos reais.

Um experimento famoso ilustra, conforme a figura 18, o funcionamento desse princípio da indução. Neste caso, uma espira de fio é conectada a um dispositivo conhecido como galvanômetro, que identifica a presença de corrente elétrica. Ao aproximar um ímã da espira, o ponteiro do galvanômetro se movimenta, indicando a produção de uma corrente elétrica. Quando o ímã se distancia, a corrente persiste, porém em direção oposta. O movimento do ponteiro aumenta à medida que o ímã se desloca mais rapidamente. Se o ímã permanecer inativo, a corrente desaparece e o ponteiro retorna ao zero Halliday, Resnick e Walker (2021).

Figura 18 – Indução Eletromagnética: Efeito do Movimento do Ímã na Direção da Corrente Induzida



Conforme a figura 18, um ímã é movimentado em relação a uma espira condutora ligada a um galvanômetro. Ao se aproximar da espira com o polo norte voltado para ela, o fluxo magnético aumenta, induzindo uma corrente em sentido anti-horário. Quando o ímã se afasta, o fluxo diminui e a corrente passa a circular no sentido horário. Esse fenômeno segue a Lei de Faraday, que relaciona a força eletromotriz à variação do fluxo magnético, e a Lei de Lenz, que determina que a corrente induzida se opõe à variação que a gerou.

Assim, o experimento evidencia como o movimento do ímã em relação à espira é fundamental para a geração de corrente elétrica. O fluxo magnético é uma grandeza fundamental para entender a Lei da Indução de Faraday. Ele representa a quantidade de linhas de campo magnético que atravessam uma superfície delimitada por uma espira. Para uma superfície qualquer, o fluxo magnético, Φ_B , é definido pela equação:

$$\Phi_B = \int \mathbf{B} \times d\mathbf{A} \quad (18)$$

- onde \mathbf{B} é o vetor campo magnético e $d\mathbf{A}$ é o elemento diferencial de área vetorial. Quando o campo magnético é uniforme e perpendicular à superfície plana de área A , a equação se simplifica para:

$$\Phi_B = B \times A \quad (19)$$

Aqui, B é a intensidade do campo magnético e A é a área da superfície. O fluxo magnético é medido em Weber (Wb), e sua variação com o tempo é o que gera a *fem* induzida. A Lei da Indução de Faraday diz que a *fem* induzida (ε) em uma espira é proporcional à taxa de variação do fluxo magnético, com um sinal negativo que reflete a Lei de Lenz:

$$\varepsilon = \frac{d\Phi_B}{dt} \quad (18)$$

Em uma bobina elétrica, onde há a presença de diversas espiras juntas, o fluxo magnético será igual em todas a *fem* induzida na bobina é dada por:

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt} \quad (20)$$

5. PRODUTO EDUCACIONAL

5.1 Apresentação do Produto Educacional

Os desafios encontrados por educadores da área de Física são amplamente conhecidos. Eles poderiam preencher uma lista extensa de questões relacionadas ao ensino desta ciência, incluindo a abordagem de seus tópicos. No entanto, o foco aqui está em superar o desinteresse dos estudantes e melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Uma estratégia promissora para combater a falta de motivação dos alunos é a implementação de metodologias de ensino ativas. Este guia é desenvolvido como uma série de atividades voltadas para o ensino de eletromagnetismo para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

As atividades foram cuidadosamente selecionadas e organizadas para oferecer a uma abordagem inovadora ao tema, podendo também servir de inspiração para a criação de lições sobre outros assuntos da Física ou de diferentes áreas do conhecimento. As atividades desta sequência didática visam a estimular uma maior participação dos alunos no aprendizado da Física, por meio de exercícios diversificados e interrelacionados que cobrem desde as propriedades básicas dos ímãs até o princípio da indução eletromagnética (Lei de Lenz), essencial para o desenvolvimento da sociedade contemporânea.

Este recurso é projetado para enriquecer a jornada de aprendizado do estudante, posicionando-o como o principal agente em seu processo educativo. Através de uma variedade de atividades dinâmicas e cenários distintos, o estudante é encorajado a aprimorar suas habilidades analíticas, capacidade de tomar decisões, desenvolver estratégias, adaptabilidade e habilidade de colaborar com outros. Esta sequência de ensino é uma abordagem pedagógica centrada no envolvimento ativo do estudante ao longo de sua trajetória de aprendizagem, em vez de se concentrar apenas nos resultados.

A exploração de textos, vídeos e experimentos realizados pelos próprios alunos não só irá desvendar as inovações tecnológicas como também os fenômenos naturais que fundamentam o estudo do eletromagnetismo, fornecendo uma compreensão mais aprofundada e tangível do mundo científico que os rodeia. A apresentação do produto educacional consiste em: EletroAção: Descobrimo a Física através de Metodologias Ativas – Gamificação. Evidente que a temática faz uma alusão ao assunto de Eletroímã. O produto educacional “EletroAção” é um material didático inovador que utiliza Metodologias Ativas – Gamificação para o ensino de Ciências Aplicadas à Física, especificamente sobre o tema do Eletroímã.

O material foi desenvolvido com base em um estudo de caso realizado na Escola Municipal em Açailândia - MA, com alunos do Ensino Fundamental II, mais especificamente

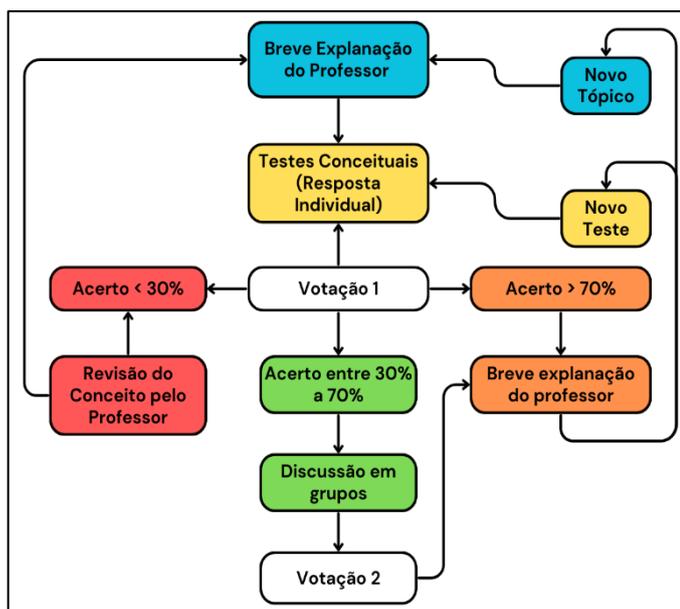
na turma do 9º ano. O objetivo do produto é proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem dinâmica, participativa e significativa, despertando seu interesse pela Física e pelo tema específico do Eletroímã. Através da combinação das Metodologias Ativas – Gamificação, os alunos serão engajados em atividades práticas, desafios e jogos interativos, estimulando o trabalho colaborativo, a reflexão, o questionamento e a aplicação dos conceitos estudados. De modo o material “EletroAção” contém:

- **Guia do Professor:** Um guia completo para o professor, com orientações pedagógicas sobre como utilizar o material, sugestões de atividades, roteiros de aulas e dicas para aplicar as Metodologias Ativas – Gamificação de forma eficaz.
- **Caderno de Atividades:** Um caderno de atividades com exercícios e desafios relacionados ao tema do Eletroímã, que exploram conceitos científicos, estimulam o raciocínio lógico e a resolução de problemas.
- **Recursos Digitais:** Acesso a recursos digitais complementares, como vídeos explicativos, simulações interativas e jogos educativos relacionados ao tema do Eletroímã. Esses recursos podem ser utilizados tanto em sala de aula, de forma coletiva, quanto de forma individual, em casa ou em ambientes virtuais de aprendizagem.
- **Planos de Aula:** Planos de aula prontos e estruturados, que incluem objetivos de aprendizagem, metodologias a serem utilizadas, sequência de atividades e sugestões de avaliação. Os planos de aula são flexíveis, permitindo ao professor adaptá-los de acordo com as necessidades e características da turma.

5.2 Aplicação do Produto Educacional

A metodologia de Instrução entre Pares (IpC) estimula a aprendizagem ativa e colaborativa, promovendo discussões conceituais que aprofundam o entendimento e consolidam o conhecimento (Barros e Santos, 2017). Seu principal objetivo é facilitar a assimilação dos conceitos fundamentais dos conteúdos estudados. As aulas baseadas nessa metodologia utilizam questões conceituais cuja estrutura se orienta pelo índice de acertos, permitindo ao professor decidir o andamento da aula. A (figura 9) apresenta um fluxograma proposto por Araujo.

Figura 19 – Diagrama de implementação da metodologia



Fonte: Adaptado, o autor, 2024.

A metodologia inicia-se com uma breve introdução pelo docente acerca do material providenciado aos alunos, que devem realizar uma leitura prévia. Esta introdução deve ter uma duração entre 5 e 10 minutos, precedendo os testes conceituais ou a clarificação de dúvidas emergentes do estudo autónomo dos alunos. É recomendável alocar entre 2 e 4 minutos para que os estudantes participem na primeira votação do teste conceitual.

Caso mais de 70% dos alunos respondam corretamente à questão, o professor deverá proceder à sua explicação e, subsequentemente, retomar o método de exposição interativa com uma nova pergunta conceitual referente a um tema distinto. Se a taxa de respostas corretas se situar entre 30% e 70%, os estudantes devem agrupar-se em pequenos conjuntos para debaterem as suas respostas individuais, esforçando-se por persuadir os colegas acerca das suas escolhas. Após um intervalo de três a cinco minutos para discussão, a votação é realizada novamente, seguindo-se a explicação da questão em debate.

Em situações em que menos de 30% das respostas são corretas, é necessária uma revisão do conceito previamente explicado. O método demonstra a sua máxima eficácia quando a percentagem de acertos oscila entre 30% e 70%, momento em que a interação entre os alunos potencializa o entendimento mútuo e a articulação de argumentos, contribuindo significativamente para a consolidação do conhecimento adquirido, como aponta Oliveira (2012). O presente projeto visa apresentar o produto educacional aos alunos, contendo

explicações que eles irão entrar em linha de progresso ao explorar os fundamentos do estudo do Eletroímã através de atividades. Ademais as aplicações nelas expressa focam em:

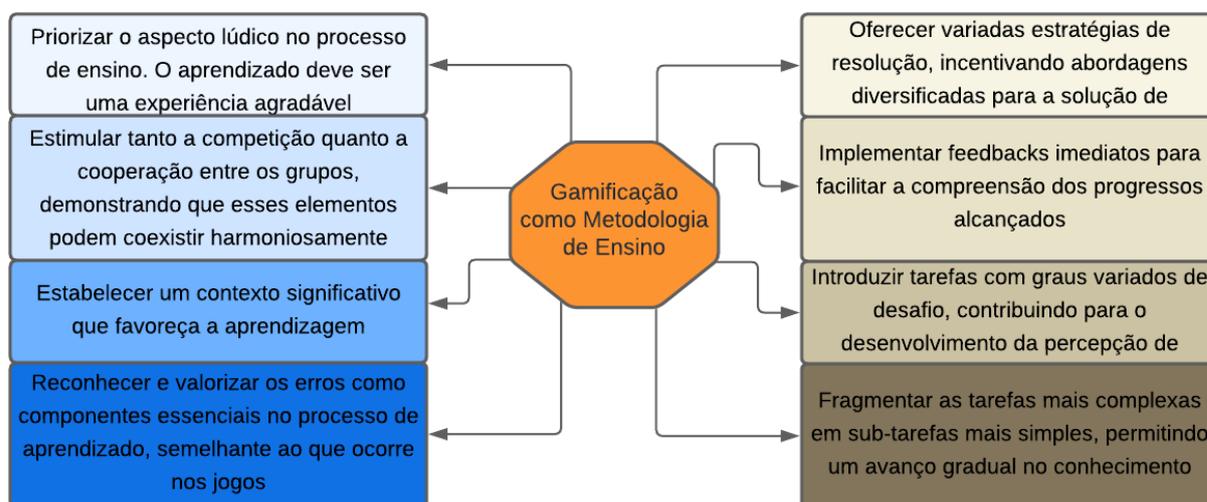
- **Contextualização:** Iniciaremos a aula contextualizando o tema do Eletroímã, explicando seus conceitos básicos e sua aplicação na vida cotidiana, despertando o interesse dos alunos e mostrando a relevância do tema.
- **Apresentação do Material:** Distribuição do guia do professor, o caderno de atividades e fornecendo o acesso aos recursos digitais complementares aos alunos. Como utilizar cada parte do material e como as atividades estão relacionadas ao tema do Eletroímã.
- **Exploração dos Recursos Digitais:** Iniciar a aula utilizando os recursos digitais complementares, como vídeos explicativos e simulações interativas, para introduzir os conceitos fundamentais do Eletroímã e criar uma base de conhecimento inicial.
- **Atividades Práticas:** Dividir os alunos em grupos e distribuir o caderno de atividades. As atividades propostas no caderno envolvem experimentação, resolução de problemas e desafios relacionados ao tema do Eletroímã.
- **Jogos Gamificados:** Introduzindo os jogos gamificados relacionados ao Eletroímã. Criando desafios, missões e recompensas para os alunos. Eles podem ganhar pontos, avançar em níveis de aprendizagem e conquistar distintivos virtuais ao completar com sucesso as tarefas propostas.
- **Discussão e Reflexão:** Promover momentos de discussão em grupo para que os alunos compartilhem suas experiências, desafios e descobertas ao longo das atividades.
- **Avaliação:** ou outras formas de avaliação, para realizar uma avaliação formativa, utilizando questionários verificar o nível de compreensão dos alunos em relação aos conceitos do Eletroímã e o impacto da aplicação do produto educacional em seu aprendizado.
- **Encerramento:** Fazer uma conclusão da aula, destacando os principais aprendizados e conquistas dos alunos. Incentive-os a continuar explorando e aprofundando seus conhecimentos sobre a Física e temas relacionados.
- **Continuidade e Expansão:** Estimular os alunos a continuarem explorando a Física e a aplicar as habilidades desenvolvidas em novos desafios. Sugira outras áreas da Física para investigação futura e incentive a curiosidade e a autonomia na busca pelo conhecimento científico.

5.3 Sequência Didática

Uma sequência de ensino é um método educacional que visa organizar o processo de ensino de maneira estruturada e progressiva. Consiste em um conjunto de atividades planejadas e definidas, destinadas a atingir objetivos educacionais específicos, levando em consideração as características dos alunos e o conteúdo a ser desenvolvido. Segundo Libâneo (2015), a sequência didática proporciona uma organização lógica e coerente das atividades pedagógicas. A sequência didática tem a função de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências específicas, estimulando a autonomia e a participação ativa dos estudantes.

“O ensino por meio de sequência didática mostra claramente que pode ampliar as condições de um aprendizado efetivo conforme apresentado na figura 10, pelo fato de ser organizado em espiral de atividades, permitindo a retomada e reforço dos conteúdos quando necessário” (Rodrigues e Hinrichs, 2018). Ademais, no contexto da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a sequência didática é valorizada como uma estratégia pedagógica que favorece a construção do conhecimento em consonância com as habilidades e competências previstas para cada etapa de ensino.

Figura 20 – Passos para a implementação da Gamificação e Metodologias Ativas



Fonte: Adaptado, o autor, 2024.

Contudo, a elaboração e estratégias nelas expressas da sequência didática faz-se mister com experimentos de baixo custo idealizados na temática eletroímã (Estudos das propriedades magnéticas, eletromagnetismo, forma magnética, interação entre campos magnéticos e corrente elétrica), o propósito central é promover a compreensão dos alunos em relação aos conceitos físicos aplicados a turma do 9º ano.

Adiante o exposto, foi elaborado um planejamento para executar a sequência didática em três encontros, conforme as diretrizes estabelecidas pelo corpo docente e núcleo pedagógico, atribuindo aulas para cada momento específico ao plano da disciplina de Ciências (Aplicado a Física), todavia com aulas teóricas e experimentais. Como outorga as noções fundamentais prévias em alunos, o trabalho consiste no assunto Eletroímã. O planejamento e organização dos encontros deverá ser dada conforme o (quadro 1), os demais quadros estão na seção de Anexos:

Quadro 1 – Quadro Geral da elaboração da Sequência Didática Aplicada

1° Primeiro Encontro	Introdução ao Eletroímã e Aplicação do Pré Teste
2° Segundo Encontro	Montagem do eletroímã e Aplicação do Pós Teste
3° Terceiro Encontro	Gamificação e Aplicação do Jogo Eletroímã

Fonte: O autor, 2024

5.4 Aplicação das Estratégias de Gamificação através dos Encontros

5.4.1 Primeiro Encontro

O primeiro encontro consiste em aulas com duração de 1 hora, os alunos serão introduzidos ao tema por intermédio de duas atividades.

- **Atividade 1:** Haverá uma contextualização sobre o eletroímã, destacando sua importância no cotidiano e sua presença em diversas aplicações práticas. O professor irá mostrar aos alunos como o eletroímã está presente em dispositivos e equipamentos que utilizamos diariamente, como campainhas, alto-falantes, fechaduras magnéticas, entre outros. Em seguida, os alunos serão convidados a participar de uma discussão em grupo, onde poderão compartilhar exemplos que conhecem e levantar questões sobre como o eletroímã funciona.
- **Atividade 2:** Serão abordados os conceitos básicos do eletroímã. O professor fará uma explanação sobre o que é um eletroímã, explicando sua composição e funcionamento. Será destacada a importância da corrente elétrica para criar o campo magnético que caracteriza um eletroímã. Para ilustrar o conceito apresentado, o professor realizará uma demonstração prática utilizando um pequeno eletroímã, mostrando aos alunos como ele pode ser ativado ou desativado ao aplicar ou interromper a corrente elétrica. Essa atividade permitirá que os alunos compreendam os princípios iniciais do eletroímã e se familiarizem com suas características essenciais.

Os encontros darão uma visão geral sobre o eletroímã e sua aplicabilidade na vida cotidiana. Ademais, explanação dos conceitos básicos e demonstração prática no cotidiano. Posteriormente, é realizado um questionário de diagnóstico com o propósito de identificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do Eletroímã. Esse questionário pode ser aplicado de forma individual, em duplas, trios ou em equipes. No quadro 2, estão disponíveis as questões referentes à avaliação diagnóstica como pré-teste dos conhecimentos prévios, que serão respondidas pelos estudantes.

Quadro 2—Atividade Avaliativa sobre Conhecimentos Prévios.

Instruções: Responda às questões a seguir para demonstrar sua compreensão sobre o eletroímã e sua importância no cotidiano.	
1 ^a	<p>1. O que é um Eletroímã?</p> <p>a) Um tipo de ímã permanente.</p> <p>b) Um ímã que funciona com eletricidade.</p> <p>c) Uma bateria.</p> <p>d) Um tipo de condutor elétrico.</p> <p>e) Uma lâmpada.</p>
2 ^a	<p>2. Como é possível aumentar a força de um Eletroímã?</p> <p>a) Diminuindo o número de voltas da bobina.</p> <p>b) Aumentando o tamanho do núcleo de ferro.</p> <p>c) Aumentando o número de voltas da bobina ao redor do núcleo de ferro.</p> <p>d) Usando um núcleo de madeira.</p> <p>e) Removendo a corrente elétrica.</p>
3 ^a	<p>3. Qual é o papel do núcleo de ferro em um Eletroímã?</p> <p>a) Diminuir a força magnética.</p> <p>b) Armazenar eletricidade.</p> <p>c) Aumentar a resistência elétrica.</p> <p>d) Aumentar a força magnética.</p> <p>e) Converter eletricidade em luz.</p>
4 ^a	<p>4. Por que o Eletroímã é considerado um ímã temporário?</p> <p>a) Porque ele só pode ser usado durante o dia.</p> <p>b) Porque ele perde sua força rapidamente com o tempo.</p> <p>c) Porque ele só tem força magnética quando a eletricidade está sendo aplicada.</p>

	<p>d) Porque ele é feito de materiais não-magnéticos.</p> <p>e) Porque ele se desmancha facilmente.</p>
5 ^a	<p>5. Qual a aplicação dos Eletroímãs está correta?</p> <p>a) Para gerar eletricidade em usinas solares.</p> <p>b) Em relógios analógicos para manter o tempo.</p> <p>c) Em alto-falantes para converter eletricidade em som.</p> <p>d) Para aumentar a gravidade em espaçonaves.</p> <p>e) Para criar luz em lâmpadas incandescentes.</p>
6 ^a	<p>6. O que acontece com o campo magnético de um Eletroímã quando a corrente elétrica é desligada?</p> <p>a) Ele se torna permanente.</p> <p>b) Ele aumenta.</p> <p>c) Ele se mantém o mesmo.</p> <p>d) Ele desaparece.</p> <p>e) Ele se transforma em um campo elétrico.</p>
7 ^a	<p>7. Qual é a vantagem de usar um Eletroímã em vez de um ímã permanente em muitas aplicações?</p> <p>a) Eletroímãs são mais baratos de produzir.</p> <p>b) Eletroímãs são mais leves.</p> <p>c) A força magnética de um eletroímã pode ser ajustada.</p> <p>d) Eletroímãs não requerem eletricidade para funcionar.</p> <p>e) Eletroímãs podem ser facilmente transformados em ímãs permanentes.</p>
8 ^a	<p>8. Em que princípio o Eletroímã baseia sua operação?</p> <p>a) Lei da gravidade.</p> <p>b) Lei de Coulomb.</p> <p>c) Lei de Ohm.</p> <p>d) Eletromagnetismo.</p> <p>e) Termodinâmica.</p>
9 ^a	<p>9. O que é necessário para construir um Eletroímã simples?</p> <p>a) Um núcleo de vidro e uma vela.</p> <p>b) Uma bateria, fio condutor e um núcleo de ferro.</p> <p>c) Água, sal e uma lâmpada.</p> <p>d) Um espelho e uma lente.</p>

	e) Papel, tesoura e cola.
10 ^a	<p>10. Como a direção da corrente elétrica influencia um Eletroímã?</p> <p>a) Não tem efeito.</p> <p>b) Muda a cor do campo magnético.</p> <p>c) Altera a força da gravidade ao redor do eletroímã.</p> <p>d) Influencia a direção do campo magnético.</p> <p>e) Faz o eletroímã emitir luz.</p>

Fonte: O Autor, 2024.

O objetivo desse diagnóstico é conhecer os conhecimentos prévios dos alunos, com o objetivo de orientá-los para o novo aprendizado e a metodologia experimental discutida nas atividades a seguir. Dessa forma, o aluno tem a oportunidade de perceber os aspectos importantes do processo de ensino e aprendizagem, levando em consideração suas estruturas cognitivas individuais. Após a conclusão do diagnóstico, pode-se continuar trabalhando no conteúdo básico de eletroímãs, que trata dos fenômenos magnéticos. Desde o segundo encontro, os alunos já adquiriram conhecimento suficiente para participar da primeira atividade experimental planejada.

5.4.2 Segundo Encontro

No segundo encontro da sequência didática sobre Eletroímã, com duração de 1 hora, os alunos terão a oportunidade de vivenciar os princípios do eletroímã por meio de atividades práticas.

- **Atividade 1:** Os alunos serão orientados a montar um eletroímã simples utilizando materiais fornecidos em sala de aula. Eles serão orientados a seguir as instruções e, com o auxílio do professor, criar o dispositivo. A priori, os alunos poderão observar de perto os princípios do eletroímã em ação, compreendendo como a corrente elétrica influencia na formação do campo magnético que o caracteriza conforme o Quadro 3.

Quadro 3—Guia do Experimento

Guia do Experimento: “Montagem de um Eletroímã Simples”
--

Materiais necessários:		<ul style="list-style-type: none"> • 2 Pilha ou bateria (pequena, de preferência 1,5V).
		<ul style="list-style-type: none"> • Fio de cobre esmaltado (comprimento aproximado de 1 metro).
		<ul style="list-style-type: none"> • Prego ou parafuso de ferro (pequeno).
		<ul style="list-style-type: none"> • Fita adesiva ou fita isolante.
		<ul style="list-style-type: none"> • Tesoura.
		<ul style="list-style-type: none"> • Suporte de Madeira.

Fonte: O Autor, 2024.

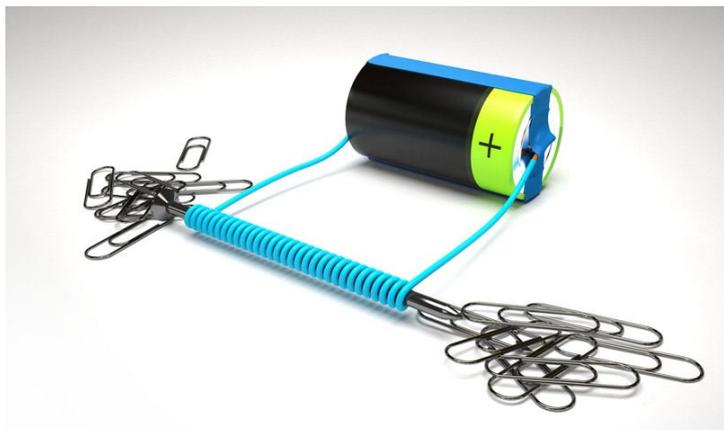
Quadro 4—Procedimentos/Cuidados do Experimento

Procedimento:	<p>1 Preparação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizar os materiais em uma bancada de trabalho ou mesa, de modo que todos os alunos possam acessá-los facilmente. • Explicar brevemente o propósito do experimento e os conceitos que serão observados durante a montagem do eletroímã.
---------------	---

	<p>2 Montagem do eletroímã:</p> <ul style="list-style-type: none">• Peça aos alunos que desencapem as extremidades do fio de cobre esmaltado para expor o metal.• Enrole o fio em torno do prego ou parafuso de ferro, formando várias voltas. Certificar que o fio esteja bem fixo ao redor do objeto de ferro.• Utilizar fita adesiva ou fita isolante para garantir que o fio permaneça no lugar e não se desenrole. <p>3 Conexão da pilha ou bateria:</p> <ul style="list-style-type: none">• Pedir aos alunos para conectar uma das extremidades do fio à parte negativa da pilha ou bateria.• Em seguida, conectar a outra extremidade do fio à parte positiva da pilha ou bateria. <p>4 Observação:</p> <ul style="list-style-type: none">• Pedir aos alunos que observem o que acontece quando a corrente elétrica percorre o fio enrolado no prego ou parafuso.• Eles devem notar que o prego ou parafuso de ferro se tornará um ímã temporário, atraindo objetos de metal próximos. <p>5 Reflexão:</p> <ul style="list-style-type: none">• Após o experimento, promover uma discussão em grupo sobre as observações dos alunos.• Aplicação do Questionário: Montagem de um Eletroímã Simples
--	---

Fonte: O Autor, 2024.

Figura 21—Eletroímã Simples Modelo do Experimento



Fonte: Adobe Express, 2024.

A representação de um Eletroímã simples para o experimento de Física:

1. **Bateria ou Pilha:** Fonte de energia. Os polos positivos (+) e negativo (–) estão indicados, e a bateria ou a pilha fornece a corrente elétrica necessária para o funcionamento do eletroímã.
 2. **Fio Enrolado:** Um fio de cobre é enrolado em torno do prego de ferro, formando uma bobina. Esse enrolamento cria um campo magnético quando a corrente elétrica passa pelo fio. Quanto mais voltas o fio der ao redor do prego, mais forte será o campo magnético.
 3. **Prego de Ferro:** O prego serve como núcleo para o eletroímã. O ferro amplifica o campo magnético criado pela corrente elétrica na bobina, tornando o eletroímã mais forte.
 4. **Campo Magnético:** Quando a corrente elétrica passa pelo fio enrolado, um campo magnético é criado ao redor do prego, transformando-o temporariamente em um ímã. Esse campo magnético permite que o prego atraia objetos metálicos próximos.
 5. **Conexão dos Fios:** Os fios estão conectados aos polos positivo e negativo da bateria, permitindo a circulação da corrente elétrica. Quando essa conexão for estabelecida, o eletroímã funciona. Se a conexão for interrompida, o prego perde seu magnetismo e deixa de atrair objetos metálicos.
- **Atividade 2:** Consiste em uma reflexão e discussão sobre a experiência prática realizada.

O professor conduzirá perguntas orientadoras para que os alunos possam refletir sobre o que aprenderam durante a atividade experimental. Será incentivada uma discussão em grupo sobre as aplicações práticas do eletroímã em diferentes contextos, permitindo que os alunos

explorem e compartilhem suas percepções sobre como essa tecnologia pode ser aplicada em diversas áreas, como indústria, medicina, transporte, entre outras.

Quadro 5: Experimento de Montagem do Eletroímã Simples

Questionário: Montagem de um Eletroímã Simples	
Instruções: Responda às perguntas a seguir com base na experiência do experimento de montagem do eletroímã simples.	
1 Qual é o objetivo principal da montagem do eletroímã simples no experimento?	<ul style="list-style-type: none"> a) Observar o funcionamento de uma bateria b) Verificar a resistência do fio de cobre esmaltado c) Compreender os princípios do magnetismo induzido por corrente elétrica d) Testar a força magnética do prego ou parafuso
2 Qual material é utilizado para enrolar o fio ao redor no experimento?	<ul style="list-style-type: none"> a) Papel b) Plástico c) Pregos ou parafusos de ferro d) Madeira
3 O que acontece quando a corrente elétrica percorre o fio enrolado no prego ou parafuso?	<ul style="list-style-type: none"> a) O prego ou parafuso se aquece b) O prego ou parafuso se ilumina c) O prego ou parafuso se torna um ímã temporário d) O prego ou parafuso se quebra
4 O eletroímã montado durante o experimento é considerado temporário porque:	<ul style="list-style-type: none"> a) Só funciona quando há uma corrente elétrica presente b) Não tem força magnética suficiente c) Utiliza uma bateria fraca d) A bobina de fio de cobre é muito curta
5 Qual foi a principal conclusão que você tirou após realizar o experimento com o eletroímã simples?	<ul style="list-style-type: none"> a) O eletroímã é mais forte que um ímã permanente

	b) O eletroímã só funciona em laboratório c) O eletroímã é um dispositivo com diversas aplicações práticas d) O eletroímã não é uma tecnologia relevante
Observação: Responda às perguntas de forma completa, com base nas observações e reflexões feitas durante o experimento. Esse questionário tem o intuito de consolidar o conhecimento adquirido sobre os princípios do eletroímã e sua aplicabilidade na prática.	

Fonte: O Autor, 2024.

O objetivo desta segunda etapa é aprimorar o conhecimento dos alunos sobre os princípios do eletroímã por meio de exercícios práticos. Ao construir eletroímãs e refletir sobre a experiência, os alunos podem reforçar o que aprenderam e ver como esse conceito se aplica ao mundo real. As discussões em grupo também facilitam a troca de ideias, aprofundam a compreensão do grupo sobre várias aplicações práticas de eletroímãs e tornam o processo de aprendizado, em seguida, isso foi implementado um pós-teste conforme o quadro 8 para reforço de conhecimento.

5.4.3 Terceiro Encontro

No terceiro encontro da sequência didática sobre Eletroímã, com duração de 1 hora, os alunos serão apresentados ao conceito de gamificação aplicado ao ensino de ciências.

- **Atividade 1:** Será explicado o que é gamificação e como essa abordagem pode ser utilizada para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e divertido. Serão destacados os benefícios de utilizar elementos de jogos, como competição, recompensas e desafios, para promover maior engajamento dos alunos no estudo do tema. Além disso, serão apresentados exemplos de jogos e atividades gamificadas relacionadas ao eletroímã. Os alunos poderão observar como essa abordagem pode ser aplicada especificamente ao conteúdo estudado, estimulando-os a explorar o tema de forma mais ativa e participativa.
- **Atividade 2:** A turma será dividida em grupos para a criação de um jogo de tabuleiro ou jogo digital sobre o eletroímã. Os alunos serão desafiados a aplicar os conhecimentos adquiridos sobre o tema e os princípios do eletroímã para desenvolverem o jogo de forma criativa e coerente. Através dessa atividade, os alunos terão a oportunidade de reforçar seu aprendizado, aprofundar seus conhecimentos e ainda exercitar habilidades como trabalho em equipe, pensamento estratégico e criatividade.

Na terceira etapa, busca-se alavancar a gamificação para proporcionar uma experiência de aprendizagem mais imersiva e estimulante que incentive os alunos a se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem. Por meio do desenvolvimento do jogo, serão colocados em prática o que foi aprendido em etapas anteriores ao estudo dos eletroímãs. Conforme o planejamento, segue um o desenvolvimento do jogo que será aplicado em sala de aula sobre a temática.

Quadro 6—Desafio da Aventura Eletromagnética

Nome do jogo: “Os desafios do Eletroímã e suas aventuras”
Objetivo: O jogo “Os desafios do Eletroímã e suas aventuras” é uma atividade de gamificação aplicada em sala de aula, com o propósito de aprofundar o conhecimento sobre o eletroímã de forma interativa e divertida. Os alunos serão desafiados a participar de uma emocionante aventura eletromagnética, onde deverão enfrentar desafios relacionados ao tema eletroímã, enquanto aplicam seus conhecimentos para progredir no jogo.

Fonte: O Autor, 2024.

Quadro 7—Guia do Experimento: Montagem de um Eletroímã Simples

Guia do Experimento: “Confecção do Jogo Magnetix Challenge”		
Materiais necessários:		<ul style="list-style-type: none"> • Tabuleiro do jogo "Magnetix Challenge" (pode ser confeccionado em papel ou criado digitalmente).
		<ul style="list-style-type: none"> • Dados ou dispositivos eletrônicos para simular o lançamento de dados.
		<ul style="list-style-type: none"> • Cartas de desafios (preparadas previamente pelo professor) relacionadas ao eletroímã.

Fonte: O Autor, 2024.

Regras do jogo:

- 1 Os alunos serão divididos em equipes ou jogarão individualmente, dependendo do tamanho da turma.
- 2 Cada equipe começa na posição inicial do tabuleiro.
- 3 Os jogadores avançam pelo tabuleiro de acordo com o número obtido no lançamento do dado.
- 4 Ao cair em uma casa específica, o jogador deverá puxar uma carta de desafio relacionada ao eletroímã.
- 5 O jogador deverá responder ao desafio corretamente para avançar na aventura eletromagnética. Caso erre, permanecerá na mesma posição.
- 6 Além do tabuleiro, haverá "portais magnéticos" que podem acelerar ou desacelerar o movimento do jogador, adicionando um elemento de surpresa ao jogo.
- 7 O primeiro jogador ou equipe a chegar ao final do tabuleiro será o vencedor.

O jogo “Magnetix Challenge” visa aprofundar o conhecimento dos alunos sobre o eletroímã de forma divertida e interativa. Ao participarem da emocionante aventura eletromagnética, os estudantes têm a oportunidade de aplicar seus conhecimentos, desenvolver habilidades como trabalho em equipe, raciocínio lógico e criatividade, além de se envolverem de maneira mais significativa com o conteúdo estudado. Através dessa abordagem de gamificação, a aprendizagem se torna mais envolvente e motivadora, proporcionando uma experiência de ensino diferenciada e eficaz.

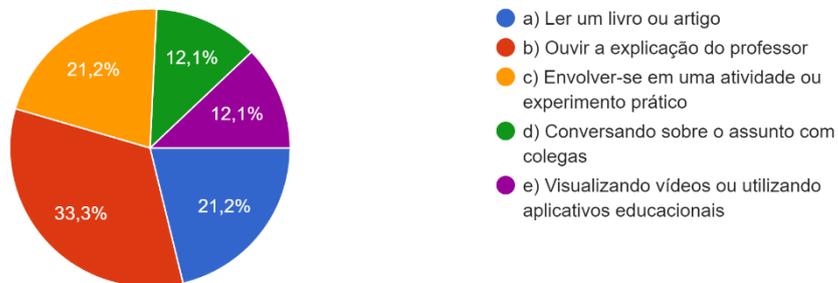
5.5 Aplicação do Questionário

Aplicação do questionário foi devidamente atribuída aos alunos do Ensino Fundamental na Escola Municipal em Açailândia, através do aplicativo Google Forms, no qual foram atribuídas um total de 33 respostas provenientes dos alunos mediante as 20 perguntas de múltipla escolha que foram empregadas ao questionário para entender como o ensino de Ciências pode ser efetivo e melhorar a parti da perspectiva do aluno, ademais com a catalogação das respostas foram gerados gráficos que dispunham das respostas que logo pode ser feita uma análise.

Gráfico 1 – Como você gosta de explorar um novo assunto científico?

1. Como você gosta de explorar um novo assunto científico?

33 respostas



Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 2 – Quando se depara com um problema científico desafiador, qual é sua abordagem inicial típica?

2. Quando se depara com um problema científico desafiador, qual é sua abordagem inicial típica?

33 respostas

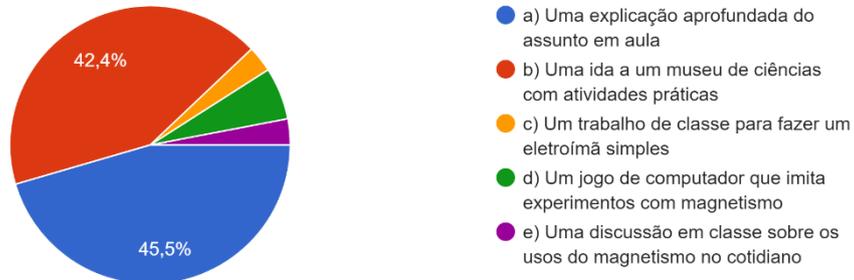


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 3 – Que tipo de prática você acha que seria mais útil para aprender sobre magnetismo?

3. Que tipo de prática você acha que seria mais útil para aprender sobre magnetismo?

33 respostas

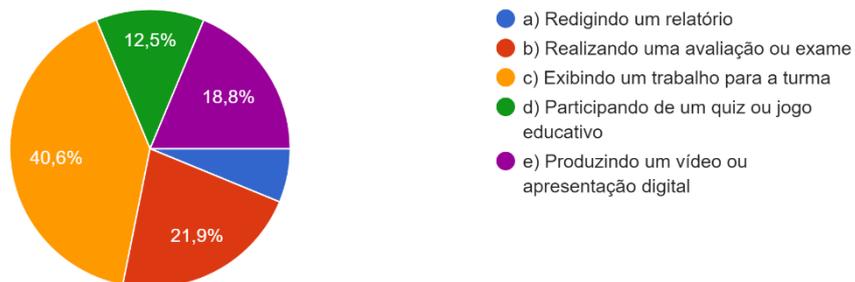


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 4 – Se você pudesse escolher, como gostaria de mostrar o que aprendeu em ciências?

4. Se você pudesse escolher, como gostaria de mostrar o que aprendeu em ciências?

32 respostas



Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 5 – Para aprender algo novo em ciências, o que você acha mais importante?

5. Para aprender algo novo em ciências, o que você acha mais importante?

33 respostas

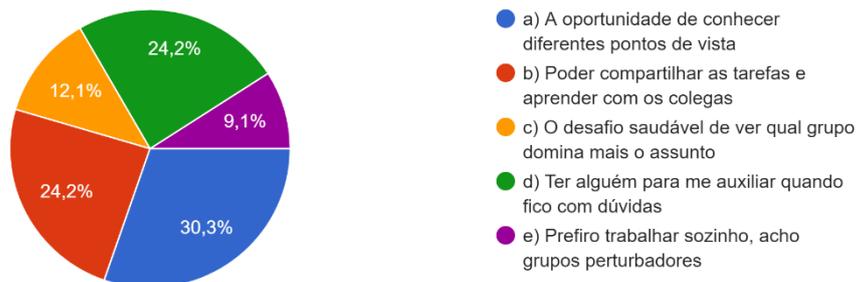


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 6 – Quando você trabalha em ciências com outras pessoas, o que mais te atrai nisso?

6. Quando você trabalha em ciências com outras pessoas, o que mais te atrai nisso?

33 respostas



Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 7 – Imagine que seu professor propõe um projeto de ciências em que você pode escolher qualquer assunto para investigar. Qual das opções abaixo seria mais interessante para você?

7. Imagine que seu professor propõe um projeto de ciências em que você pode escolher qualquer assunto para investigar. Qual das opções abaixo seria mais interessante para você?

32 respostas

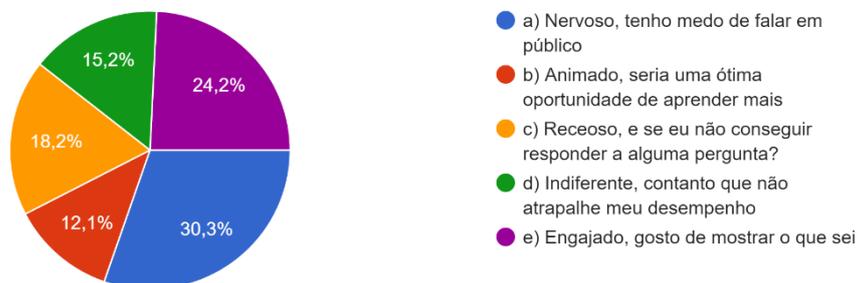


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 8 – Como seria sua reação se você tivesse que ensinar um conceito de ciências para seus colegas?

8. Como seria sua reação se você tivesse que ensinar um conceito de ciências para seus colegas?

33 respostas



Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 9 – Em uma aula de ciências, qual das alternativas você prefere

9. Em uma aula de ciências, qual das alternativas você prefere:

33 respostas

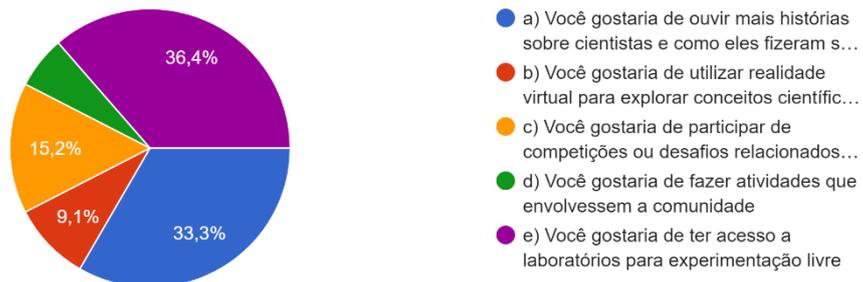


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 10 – Esse texto possui algumas perguntas sobre suas preferências nas aulas de ciências, com cinco opções de resposta cada. Escolha a que melhor se encaixa no seu perfil.

10. Esse texto possui algumas perguntas sobre suas preferências nas aulas de ciências, com cinco opções de resposta cada. Escolha a que melhor se encaixa no seu perfil.

33 respostas



Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 11 – Quando um novo conceito é apresentado em ciências, você prefere

11. Quando um novo conceito é apresentado em ciências, você prefere:

33 respostas

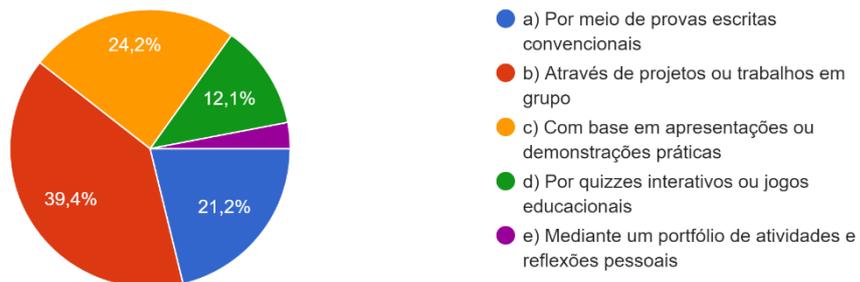


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 12 – Se você tivesse a escolha, como você gostaria de ser avaliado em ciências?

12. Se você tivesse a escolha, como você gostaria de ser avaliado em ciências?

33 respostas

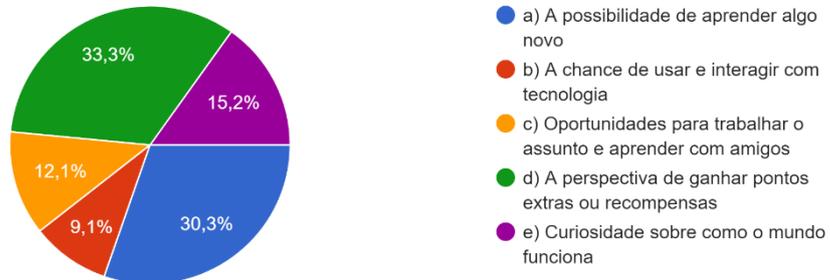


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 13 – O que te incentiva a participar mais das aulas de ciências?

13. O que te incentiva a participar mais das aulas de ciências?

33 respostas

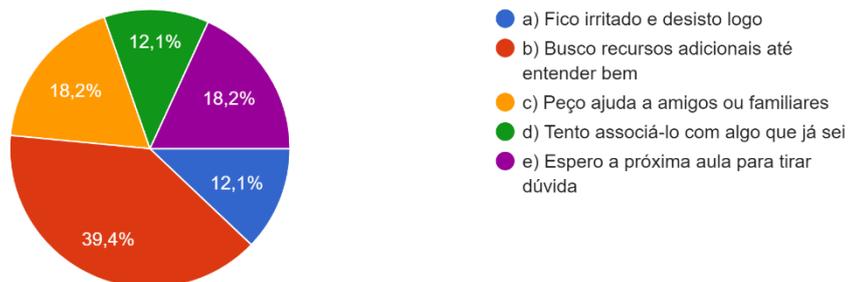


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 14 – Como você lida quando encontra um conceito difícil em ciências?

14. Como você lida quando encontra um conceito difícil em ciências?

33 respostas

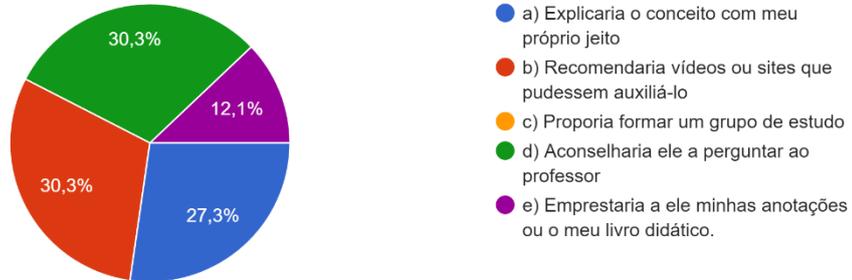


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 15 – Se um amigo estivesse com dificuldade em um conceito de ciências, o que você faria?

15. Se um amigo estivesse com dificuldade em um conceito de ciências, o que você faria?

33 respostas

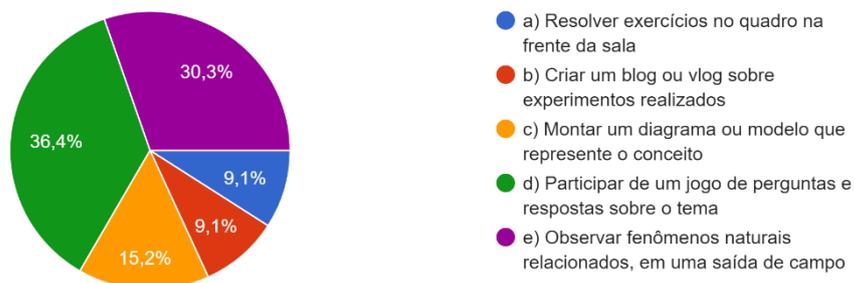


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 16 – Qual tipo de atividade você acha que ajudaria a entender melhor os conceitos de ciências?

16. Qual tipo de atividade você acha que ajudaria a entender melhor os conceitos de ciências?

33 respostas



Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 17 – Como você se sente quando um conceito de ciências é explicado através de um jogo ou atividade lúdica?

17. Como você se sente quando um conceito de ciências é explicado através de um jogo ou atividade lúdica?

33 respostas

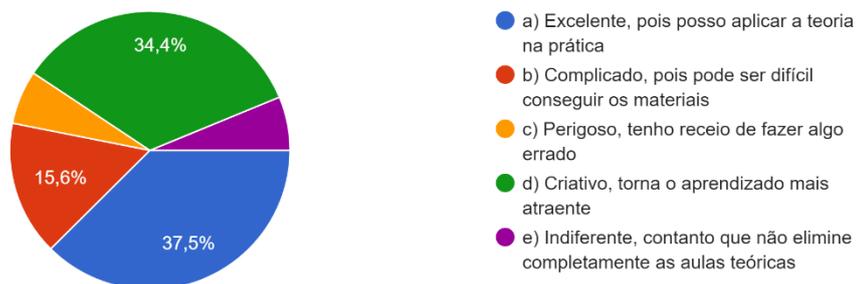


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 18 – Como você avalia o uso de experimentos caseiros para aprender ciências?

18. Como você avalia o uso de experimentos caseiros para aprender ciências?

32 respostas

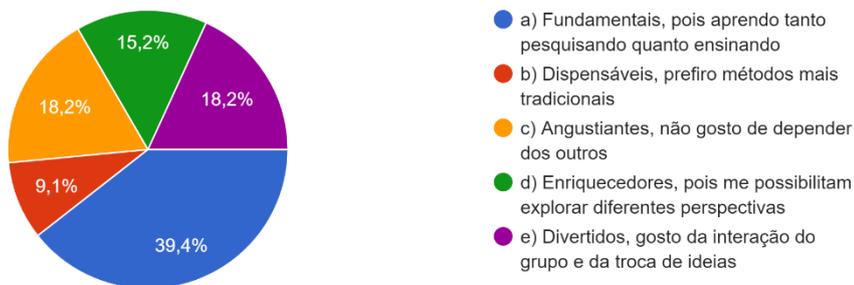


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 19 – Qual é a sua visão sobre trabalhos em grupo que envolvem pesquisa e apresentação sobre temas científicos?

19. Qual é a sua visão sobre trabalhos em grupo que envolvem pesquisa e apresentação sobre temas científicos?

33 respostas

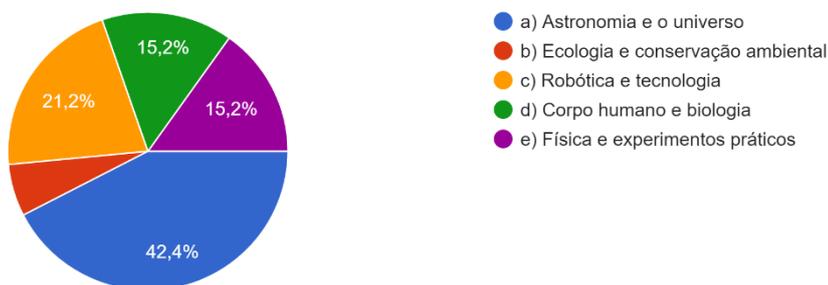


Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 20 – Se pudesse escolher um projeto de ciências, qual tema você acharia mais interessante?

20. Se pudesse escolher um projeto de ciências, qual tema você acharia mais interessante?

33 respostas



Fonte: O autor, 2024.

O trabalho analisado apresenta um conjunto de 20 gráficos, elaborados a partir das respostas de um questionário aplicado a alunos do Ensino Fundamental, com o objetivo de compreender suas percepções e preferências em relação ao ensino de Ciências, com ênfase particular no eletromagnetismo. Cada gráfico ilustra diferentes aspectos das preferências

estudantis, desde os modos de explorar novos temas científicos até as preferências de avaliação e métodos de ensino.

Os resultados indicam que os alunos preferem explorar novos temas científicos por meio de experimentos práticos e enfrentam problemas desafiadores primeiramente tentando compreendê-los individualmente antes de buscar ajuda. No que concerne ao aprendizado sobre magnetismo, muitos alunos apontaram que as práticas experimentais seriam mais eficazes. Tal qual, no que tange à apresentação do conhecimento adquirido, a maioria manifestou preferência por métodos criativos, como projetos e apresentações.

De modo quando questionados sobre o que consideram mais importante ao aprender algo novo, os alunos reforçam a relevância das conexões com situações reais e práticas. A colaboração em grupo foi altamente valorizada, proporcionando troca de ideias e suporte mútuo. Projetos livres, onde os alunos podem escolher o tema de investigação, também foram populares, indicando um desejo por autonomia no aprendizado.

Ensinar conceitos de Ciências para colegas foi visto de forma positiva, sugerindo que muitos alunos se sentem confiantes em compartilhar conhecimento. Em sala de aula, a preferência recai sobre aulas interativas e práticas. A avaliação ideal, segundo os alunos, seria uma combinação de provas e projetos, oferecendo uma visão mais abrangente do aprendizado. Ao serem apresentados a novos conceitos, os alunos preferem uma combinação de explicações teóricas seguidas de demonstrações práticas. Em virtude, para serem avaliados, muitos preferem métodos que envolvam tanto testes quanto projetos práticos.

Os gráficos reforçam essas tendências, exibindo um forte interesse por abordagens que mesclam teoria e prática, promovem a colaboração e oferecem certa autonomia no processo de aprendizado. Conclui-se que a integração de metodologias ativas e gamificação, conforme proposto no trabalho, pode atender adequadamente às preferências e necessidades dos alunos, tornando o aprendizado de Ciências mais envolvente e eficaz.

6. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados obtidos por meio dos questionários aplicados mostraram que a maioria dos alunos, aproximadamente 70%, manifestou preferência por atividades práticas e interativas, como experimentos e jogos gamificados, em detrimento de métodos tradicionais de ensino. Quando questionados sobre a forma como preferem explorar novos conceitos científicos, grande parte dos discentes destacou o uso de experimentos práticos como o método mais eficaz para internalizar o aprendizado.

A utilização de recursos digitais e jogos, como quizzes interativos e simulações, permitiu uma assimilação mais rápida e eficaz dos conteúdos abordados. Aproximadamente 80% dos alunos relataram que os jogos gamificados os ajudaram a entender melhor conceitos como a força de Coulomb e a criação de campos magnéticos. Ademais, a utilização de atividades coletivas promoveu a partilha de pensamentos e a colaboração, habilidades essenciais para o aprimoramento de habilidades socioemocionais.

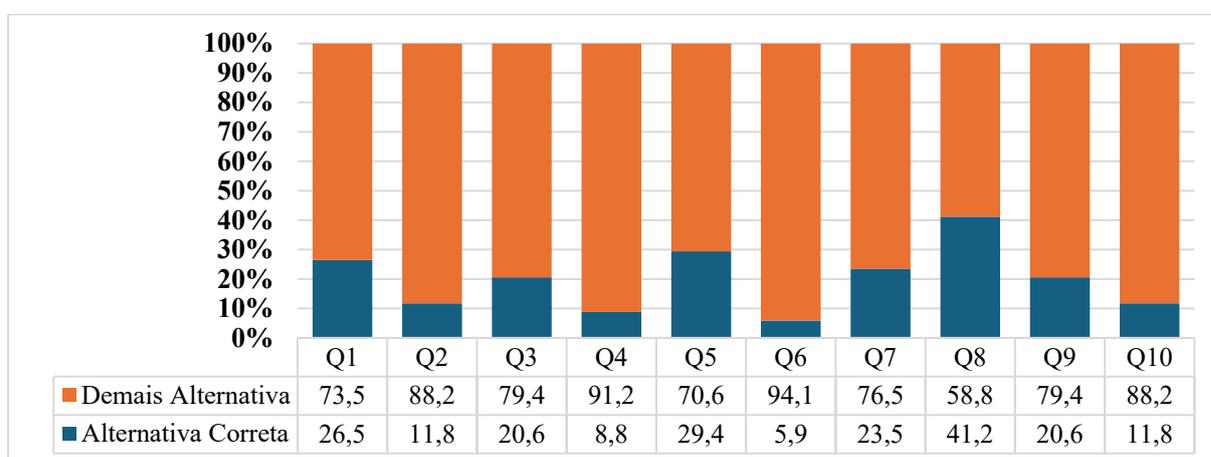
Ao realizar atividades práticas, como a construção de eletroímãs básicos, os estudantes não só assimilavam os princípios científicos de maneira mais aprofundada, como também se dedicavam à solução de problemas de maneira inovadora. As conversas em grupo, estimuladas pela gamificação, favoreceram um ambiente mais interativo e cooperativo, onde os alunos tiveram a oportunidade de compartilhar suas impressões e vivências, o que resultou em um aumento da participação ativa nas aulas.

Os gráficos apresentados no estudo sugerem que, após a aplicação dessas metodologias, os alunos se sentiram mais confiantes para aplicar os conceitos aprendidos em novas situações e contextos práticos. Aproximadamente 75% dos envolvidos manifestaram o desejo de continuar explorando temas científicos por meio de projetos práticos e desafios gamificados, sugerindo que as metodologias ativas têm um impacto positivo a longo prazo no processo de ensino-aprendizagem.

Contudo, apesar dos avanços observados, também surgiram alguns desafios. Durante a aplicação das estratégias de gamificação, alguns alunos manifestaram dificuldades em manter o foco durante atividades mais longas, especialmente aquelas que exigiam maior nível de abstração. Esses casos, embora minoritários, indicam a necessidade de balancear as atividades lúdicas com momentos de reflexão e consolidação do conhecimento, de modo a atender às diferentes necessidades cognitivas dos alunos de modo que foi aplicado um teste conforme o Quadro 2.

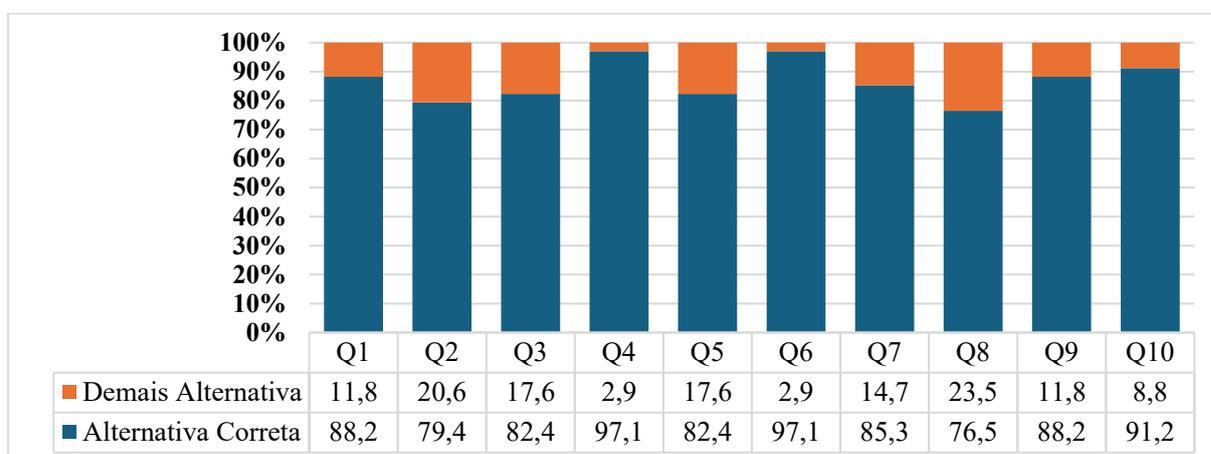
Os dados analisados indicam um aumento significativo no desempenho dos estudantes do 9º ano após a implementação da sequência didática baseada em metodologias ativas e experimentação no ensino de eletromagnetismo. No pré-teste, os índices de acerto variavam entre 11,8% e 29,4% para um grupo de estudantes e entre 70,6% e 85,3% para outro. No pós-teste, os resultados demonstraram um avanço expressivo, com acertos atingindo até 97,1% em algumas questões, evidenciando uma melhora substancial na compreensão dos conceitos abordados.

Gráfico 21—Desempenho dos estudantes em Pré Implementação do Produto Educacional Sobre Gamificação e Metodologias Ativas no Ensino de Eletroímã para alunos do 9º ano de Ensino Fundamental, resultados agrupados.



Fonte: O autor, 2024.

Gráfico 22—Desempenho dos estudantes Pós Implementação do Produto Educacional Sobre Gamificação e Metodologias Ativas no Ensino de Eletroímã para alunos do 9º ano de Ensino Fundamental, resultados agrupados.



Fonte: O autor, 2024.

A redução dos erros e o aumento do desempenho sugerem que a abordagem utilizada facilitou a aprendizagem, promovendo maior engajamento e fixação do conhecimento. Além disso, a discrepância nos desempenhos iniciais reforça a importância de estratégias que atendam às diferentes necessidades dos alunos, garantindo uma evolução coletiva no aprendizado.

Para aprimoramento, recomenda-se avaliar a retenção do conhecimento a longo prazo e investigar dificuldades individuais que possam ter persistido. O questionário do pré-teste e pós-teste está disponibilizado na Figura 12. De modo geral, os resultados confirmam a eficácia da sequência didática, tornando-a uma abordagem promissora para o ensino de eletromagnetismo no Ensino Fundamental

Figura 22—Aplicação de questionários pré e pós teste para verificação de aprendizagem



Fonte: O autor, 2024.

O Impacto da gamificação no ensino de eletromagnetismo pode ser considerado positivo, proporcionando um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo. A combinação de metodologias ativas e gamificação permitiu que os alunos não apenas adquirissem conhecimentos científicos de forma mais significativa, mas também desenvolvessem habilidades essenciais para a vida acadêmica e profissional, como a capacidade de trabalhar em equipe, a resolução de problemas e a autonomia no aprendizado.

7. CONCLUSÃO

Ensinar Física no ensino básico, especialmente tópicos como o eletromagnetismo, apresenta desafios consideráveis tendo em vista a preocupação em fazer um nivelamento no grau de dificuldade e abstração do assunto, ou seja, não só pela complexidade dos conceitos envolvidos, mas também pela necessidade de despertar interesse inerente dos discentes para um ambiente de aprendizado contínuo muitas vezes competitivo e repleto de distrações digitais.

Neste contexto, a proposta deste trabalho, que combina metodologias ativas com estratégias de gamificação, mostra-se uma ideia que tem sua particularidade dentro do eixo das diversas estratégias eficientes para motivar os alunos aos estudos. Ao centrar o aluno no processo de ensino e utilizar jogos e atividades interativas, o aprendizado de conceitos complexos, como os campos elétricos e magnéticos, se torna menos abstrato e palatável ao aluno no entendimento das ponderações da disciplina.

O uso de metodologias ativas no ensino de eletromagnetismo oferece vantagens claras, como demonstrado pelos resultados deste estudo. Os dados indicam que a maioria dos alunos preferiu atividades práticas e interativas, refletindo uma preferência por métodos que vão além do ensino tradicional expositivo. Essa preferência não só torna o aprendizado mais profundo já que o aluno aprende a ser “Estudante”, como também promove o desenvolvimento de habilidades socioemocionais essenciais, como o trabalho em equipe e a resolução de problemas. A inclusão da gamificação, que introduz elementos de competição e recompensas, amplificou a interação dos alunos e resultou em uma assimilação mais eficaz dos conteúdos abordados.

Os aplicativos e recursos digitais empregados, como o Kahoot e o Phet Colorado, são ferramentas valiosas que contribuem para o aprendizado, especialmente em instituições que possuem infraestrutura adequada. Porém, é importante destacar a necessidade de adaptação das atividades para contextos com limitações tecnológicas. A abordagem proposta neste trabalho sugere que mesmo em contextos com recursos limitados, é possível implementar metodologias ativas e gamificação com o uso de materiais alternativos e técnicas de ensino que estimulem a experimentação e a curiosidade.

Ao incorporar a gamificação, os alunos passam a enxergar o aprendizado como uma experiência ativa e dinâmica. Essa abordagem não simplifica excessivamente os conceitos, mas permite que os alunos compreendam as bases fundamentais antes de avançar para tópicos mais complexos. Com isso, eles são incentivados a desenvolver uma compreensão profunda do conteúdo, superando a superficialidade que muitas vezes caracteriza o ensino de ciências no nível fundamental.

É essencial que a implementação dessas metodologias seja acompanhada de uma avaliação contínua. Isso permitirá ao professor ajustar as práticas pedagógicas e assegurar que as necessidades de aprendizagem dos alunos sejam atendidas. A adoção de práticas inovadoras, como aquelas propostas neste estudo, requer um compromisso com a adaptação constante, garantindo que as metodologias de ensino estejam sempre alinhadas com as melhores práticas educacionais e as especificidades de cada grupo de alunos.

Assim, ao buscar alternativas que incentivem a curiosidade e o gosto pelo eletromagnetismo, este trabalho contribui não só para o aprimoramento do ensino de Física, mas também para a criação de uma comunidade de aprendizagem mais forte e integrada, na qual professores e alunos se motivam mutuamente. Com uma base sólida em metodologias ativas e gamificação, o ensino de Física na educação básica pode evoluir, proporcionando um aprendizado que vai além da sala de aula, preparando os estudantes para os desafios da sociedade contemporânea.

REFERENCIAS

- AHMAD, S. et al. Education 5.0: Requirements, Enabling Technologies, and Future Directions. **arXiv (Cornell University)**, 28 jul. 2023.
- Alexander, C. K.; Sadiku, M. N. O. **Fundamentals of Electric Circuits**. 5. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2020.
- ALICKI, R. et al. Dynamical theory for the battery's electromotive force. **Physical Chemistry Chemical Physics**, v. 23, n. 15, p. 9428–9439, 22 abr. 2021.
- ASSADI, S. Learning pyramids in health students. **African Educational Research Journal**, v. 6, n. 2, p. 69–72, 14 maio 2018.
- BALEMEN, N.; KESKIN, M. Ö. The Effectiveness of Project-Based Learning on Science Education: A Meta-Analysis Search. **International Online Journal of Education and Teaching**, v. 5, n. 4, p. 849–865, 2018.
- BARROS, K. M. F. T.; SANTOS, S. L. F. Perspectivas da formação no ensino superior transformada através de metodologias ativas: uma revisão narrativa da literatura. **Revista de Ciências da Educação**, v. 1, p. 65-76, 2017.
- BATES, T. **Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem**. Tradução de João Mattar. São Paulo: Artesanato Educacional, 2016.
- BEZERRA, J. DOS S.; SILVA, C. M. DA. A Formação de Professores de Matemática: Desafios, Inovações e Políticas Educacionais no Contexto Amazônico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 12, p. 3114–3130, 18 dez. 2024.
- BLIKSTEIN, Paulo. O papel da tecnologia no ensino de ciências: tendências, desafios e direções futuras. In: SEGANFREDO, E. (org.). **Educação e Tecnologia: conceitos e práticas em ambientes formais e não formais**. São Paulo: Cortez, 2010. p.85-106.
- BLOXHAM, S.; BOYD, P. (2007). **Developing effective assessment in higher education: A practical guide**. New York: Open University Press.
- BRUNER, J. S. **Toward a Theory of Instruction**. Cambridge: Harvard University Press, 1966.
- BRYMAN, Alan. **Quantity and quality in social research**. Londres: Unwin Hyman, 1988.
- CARLOS, J. **Estudio de caso sobre la implementación de un programa para la educación infantil de 0 a 3 años: inteligencias múltiples e innovación educativa**. 1 jan. 2015.
- COSTA, J. B.; GROSGOUEL, R. **Decolonialidade e perspectiva negra**. **Sociedade e Estado**, v. 31, n. 1, p. 15-24, 2016.
- DA SILVA, João Batista; SALES, Gilvandenys Leite. **Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física**. **Tecnia**, v. 2, n. 1, p. 105-121, 2018.

Dalziel, C. F. Effects of electric shock on man. *IEEE Transactions on Industry Applications*, v. IA-8, n. 5, p. 662–668, 1972. DOI: 10.1109/TIA.1972.349831.

DAMIANI, André. **Trabalho colaborativo em educação: conceitos, fundamentos e práticas**. São Paulo: Cortez, 2022.

DE FARIA FILHO, Luciano Mendes. **Pensadores sociais e história da educação**. Autêntica, 2018.

DETERDING, S. et al. **From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”**. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11, v. 11, p. 9–15, 2011.

Freitas, M, S. et al. Modelagem Teórica do Campo Magnético em Solenoides. **Revista de Trabalhos Acadêmicos Universo – São Gonçalo**, v. 1, n. 2, p. 286, 2016.

GAMA, C. N.; DUARTE, N. Concepção de currículo em Dermeval Saviani e suas relações com a categoria marxista de liberdade. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 21, n. 62, p. 521–530, 12 jun. 2017.

Gee, J. P. (2007). **Good video games and good learning: Collected essays on video games, learning, and literacy**. Peter Lang.

GODOY, A. M. **Aprendizagem na sala de aula facilitada pelos materiais montessorianos**. Disponível em: < <https://encurtador.com.br/8SjOO>>. Acesso em: 9 jan. 2015.

GORAYEB, F. H. Z.; ZEN GORAYEB, S. H. F. P. Gamificação como ferramenta de ensino: impactos na dinâmica da aprendizagem e no ambiente escolar. **Revista Formação & Tecnologia**, v. 21, n. 1, p. [1-15], 2024. DOI: 10.69849/revistaft/ar10202408242140.

GRIFFITHS, D. J. **Introduction to electrodynamics**. 4. ed. Boston: Pearson, 2013.
Griffiths, D. J.; Smith, R. A.; Johnson, L. Magnetic field modeling for electrochemical systems. *IEEE Transactions on Magnetics*, v. 56, n. 3, p. 1–10, 2020.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: eletromagnetismo**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does Gamification Work? -- a Literature Review of Empirical Studies on Gamification. **2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences**, n. 1530-1605, p. 3025–3034, jan. 2014.

HARRINGTON, C.; DEBRULER, K. **What exactly is student-centered learning?** *Michigan Virtual*, 22 out. 2019. Disponível em: <https://michiganvirtual.org/blog/what-exactly-is-student-centered-learning/>. Acesso em: 08 jan. 2025.

HARTONO et al. Education planning analysis using augmented reality, virtual reality, and blockchain. **Technium**, v. 20, p. 49–55, 5 mar. 2024.

Honório, f. et al. A importância da articulação entre teoria e prática na formação pedagógica. **Cognitionis scientific journal**, v. 7, n. 1, p. 49–58, 26 jan. 2024.

INÁCIO, A. L. M.; SCHELINI, P. W.; NORONHA, A. P. P. Avaliação da Motivação para Aprender com Base na Teoria da Autodeterminação. **Revista Avaliação Psicológica**, v. 20, n. 4, 15 nov. 2021.

IRLANDA, M. et al. Revisión sistemática y propuesta para la implementación de metodologías activas en la educación STEM. **Educateconciencia**, v. 30, n. 36, p. 35–76, 27 jul. 2022.

Jackson, J. D. **Classical Electrodynamics**. 3. ed. Nova York: Wiley, 2001.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012. p. 10.

KOKOTSAKI, D.; MENZIES, V.; WIGGINS, A. Project-based learning: A review of the literature. **Improving Schools**, v. 19, n. 3, p. 267–277, 24 jul. 2016.

KOLB, D. Experiential learning: Experience as the Source of Learning and Development. **Journal of Organizational Behavior**, v. 8, n. 4, 1984.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIBÂNEO; C. J. PARREIRA, L. D. Pedagogia como ciência da educação. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 131, p. 511–512, 2015.

LIBÂNEO; José C. PARREIRA, L. D. Pedagogia como ciência da educação. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 131, p. 511–512, 2015.

LOPES, Eliane Marta Teixeira; DE FARIA FILHO, Luciano Mendes. **Pensadores sociais e história da educação-Vol. 2**. Autêntica, 2018.

LUIZ, J.; PIANTKOSKI, M. Experiências sobre o aprender-ensinar: por uma ação mediada. **Conhecimento & Diversidade**, v. 7, n. 14, p. 118–132, 20 dez. 2015.

LUJAN, H. L.; DICARLO, S. E. Too much teaching, not enough learning: what is the solution? **Advances in Physiology Education**, v. 30, n. 1, p. 17–22, mar. 2006.

LURIA, Alexander. A Linguagem e o Desenvolvimento Mental da Criança. **Editores Ícone**. Disponível em: < <https://www.icc.clinic/a-linguagem-e-o-desenvolvimento-mental-da-crianca-alexander-luria> >. Acesso em: 20 jun. 2024.

MARLY, C. El método maría montessori y el desarrollo de la inteligencia lingüística en los niños (as) de inicial 2 de la unidad educativa “alida zambrano garcía”, del cantón el carmen, provincia de manabí, periodo 2017 - 2018. **uleam.edu.ec**, 2017.

MASTERS, K. Edgar Dale's Pyramid of Learning in medical education: Further expansion of the myth. **Medical Education**, v. 54, n. 1, out. 2019.

MÁXIMO, A. ALVARENGA, B. **Curso de física: volume 1**. 17. ed. São Paulo: Scipione, 2006.

MICHELSEN, C. Hans Christian Ørsted, narratives, oeuvres and physics education. **Physics Education**, v. 52, 2017.

MIRANDA, K. F. S.; MACHADO, L. R.; BEHAR, P. A. Metodologias Ativas na Educação a Distância: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 24, n. 2, p. 197–204, 7 ago. 2023.

MODELSKI, D.; AZEREDO, I.; GIRAFFA, L. Formação docente, práticas pedagógicas e tecnologias digitais: reflexões ainda necessárias. **REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA**, v. 10, n. 20, p. 116–133, 2018.

MORAES, A. C. B. K.; VARGAS, P. de V. Gamificação nos processos de ensino-aprendizagem: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 612-617, 2022.

MORÁN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Tradução. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de ensino-aprendizagem para uma aprendizagem significativa**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MUZEKA, I.; MARQUARDT, E. Gamificação e o Desenvolvimento das Inteligências Múltiplas no Ensino Superior. **Revista FSA**, v. 14, n. 6, p. 109–124, 1 nov. 2017.

NASCIMENTO, R. R. DO; FIRME, R. DO N. Relato de experiência do uso de um esquema analógico no planejamento e execução de atividades didáticas gamificadas no ensino de Física. **Ensino & Multidisciplinaridade**, p. e0423, 4 nov. 2023.

NERY-SILVA, A. C. Agentes/atores envolvidos na institucionalização de políticas públicas de educação ambiental no Brasil e a necessidade do diálogo entre eles. **Cadernos CIMEAC**, v. 6, n. 1, p. 65–90, 27 jul. 2016.

NEVES, D. T. **Formação de professores: o papel do professor-mediador**. In: **Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão (ENEPE)**. Unoeste, 2014. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/kblzgjv7drbwvdmnspkxttdr6i/access/wayback>. Acesso em: 25 nov. 2024.

OLIVEIRA, T. H. B. DE; ALARCÃO, L. S. T.; SILVA, M. A. R. DA. INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS-EXPLORANDO METODOLOGIAS ATIVAS E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS. **Revista Amor Mundi**, v. 5, n. 7, p. 145–161, 22 out. 2024.

PAGANINI, É. R.; BOLZAN, M. S. Ensinando física através da gamificação. **Blucher Physics Proceedings**, v. 3, n. 1, p. 16-20, 2016.

PAGANINI, P.; BOLZAN, D. P. V. Metodologias ativas: uma abordagem centrada na autonomia do estudante. **Educação em Revista**, v. 32, n. 3, p. 15-32, 2016.

PARRA-GONZÁLEZ, M. E. et al. Active and Emerging Methodologies for Ubiquitous Education: Potentials of Flipped Learning and Gamification. **Sustainability**, v. 12, n. 2, p. 602, 14 jan. 2020.

Passos, M. N. S., Oliveira, A. M., & Gomes, A. K. F. (2019). Aplicações das equações de Maxwell. **Revista Acadêmica - Ensino de Ciências e Tecnologias**, 260-273.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Cubatão.
PEREGRINO, M. G. Individuação e socialização na pedagogia de Maria Montessori. **Ciência & Trópico**, v. 5, n. 1, 2015.

Pimentel, F.S.C; MOURA, E, C. G. Gamificação e aprendizagem: cognição e engajamento. **HOLOS**, Natal, v. 1, mar 2022.

PISCHETOLA, M.; MIRANDA, L. T. DE. Metodologias ativas, uma solução simples para um problema complexo. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 30–56, 21 fev. 2019.

RIBEIRO, Bárbara S. et al. Metodologia da problematização no ensino em saúde: experiência com agentes comunitários de saúde. **Revista de Enfermagem UFPE online**, v. 10, n. 10, p. 3907–3913, 26 ago. 2016.

ROBERTO, S. O desenvolvimento de habilidades e competências do administrador por meio dos jogos eletrônicos: uma abordagem com os discentes do INC/UFAM. **Ufam.edu.br**, 13 dez. 2024.

RODRIGUES, I. de O. C.; LOUREIRO, L. G. K. Prestação de serviços públicos de energia elétrica mediante associações interestaduais aplicada às prorrogações de concessões de energia elétrica. **Revista de Direito Administrativo**, v. 262, p. 263-296, 2013.

RODRIGUES, J. J. V; NEIDE, I. G. Atividades experimentais e computacionais envolvendo indução eletromagnética: Uma proposta para alunos do Ensino Médio **Rev. Ciênc. Ext.** v.14, n.4, p. 58 - 81, 2018.

RODRIGUES, P.; HINRICHS, I. J. M. Sequência didática no trabalho com gênero textual: uma contribuição para o desenvolvimento da prática de ensino em língua portuguesa. **Revista de Letras e Educação**, v. 7, n. 3, p. 210-223, 2018.

ROMERO, O. DE J. M. La pedagogía científica en María Montessori. **Revista Hojas y Hablas**, n. 9, p. 59–67, 2012.

SALAZAR, H.; OLIVEIRA, S. A Epistemologia da Gamificação e seus Desafios para a Educação. **Sobre Tudo**, v. 14, n. 2, p. 52–77, 2023.

SILVA, C. A dimensão estética e democrática da experiência: uma contribuição da filosofia deweyana para novas propostas educacionais. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 87, n. 217, 18 jun. 2019.

SILVA, J. A. **Habilidades interpessoais no século XXI: a importância da colaboração em ambientes educativos**. São Paulo: Editora Educativa, 2021.

SILVA, J. B. DA. Gamificação na Sala de Aula: Avaliação da motivação utilizando o Questionário ARCS. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 374–390, 1 maio 2020.

SILVA, J. B. DA; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. DE. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019.

SILVA, M. M. DA; KEMCZINSKI, A.; SANTOS, G. M. T. DOS. O Uso das Metodologias Ativas nas Áreas de Matemática e Ciência da Computação: um Mapeamento Sistemático da Literatura. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 15, n. 1, p. 36–46, 3 maio 2022.

SMIDERLE, R. et al. The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. **Smart Learning Environments**, v. 7, n. 1, p. 1–11, 9 jan. 2020.

SOUZA, M. R. **Educação colaborativa e suas aplicações no mundo profissional**. Rio de Janeiro: Editora Acadêmica, 2020.

SOUZA, Thays Ferreira. **A abordagem da temática da eletricidade no ensino de Física através da Aprendizagem Baseada em Projetos: possibilidades e desafios no desenvolvimento de diferentes tipos de conteúdo**. 2021. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Vitória, 2021.

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros: Eletricidade e magnetismo, óptica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2009. v. 2.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 2.

TOLOMEI, B. V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **EaD em FOCO**, v. 7, n. 2, 6 set. 2017.

TURCHIELO, N.; TURCHIELO, L. B.; CORRÊA, A. V. A articulação entre teoria e prática na formação de professores na perspectiva das Arquiteturas Pedagógicas. **Repositorio.ufc.br**, 2018.

VIANNA, Ilca Oliveira de Almeida. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: E.P.D. 2001.

VIEIRA, J. S. **Estudo de propagação de onda eletromagnética em estrutura geológica estratificada**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

WARSCHAUER, M.; MATUCHNIAK, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. **Review of Research in Education**. v. 34, p. 179-225.

WILIAM, D. (2018). **Creating the schools our children need: Why what we're doing right now won't help much (and what we can do instead)**. West Palm Beach, FL: Learning Sciences International.

WUST, Naiára B.; MEGGIOLARO, Graciela P.; GÜLLICH, Roque I. C. **Os diários e a reflexão dos professores: investigação, formação e ação em ciências**. v. 5, n. 2, p. 381–401, 31 ago. 2021.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Universo da Física: Volume 3 Eletromagnetismo e física moderna**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2021.

APÊNDICE



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ – UNIFESSPA

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL NO ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – ICE

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

POLO 29

FRANCISCO EURES RODRIGUES DUARTE

LUIZ MOREIRA GOMES

PRODUTO EDUCACIONAL

**METODOLOGIAS ATIVAS – GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTAS PARA O
ENSINO DE ELETROMAGNETISMO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**



Marabá – PA

2024

FRANCISCO EURES RODRIGUES DUARTE

**METODOLOGIAS ATIVAS – GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTAS PARA O
ENSINO DE ELETROMAGNETISMO NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: “Metodologias Ativas – Gamificação como Ferramentas para o Ensino de Eletromagnetismo no Ensino Fundamental II”, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 29 – UNIFESSPA, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador(es): Professor Dr. Luiz Moreira Gomes.

Co-orientador: Professor Dr. Edney Ramos Granhen

Marabá – PA

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, quero expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho e me apoiaram ao longo dessa jornada acadêmica. Ao Dr. Prof. Luiz Moreira Gomes, quero agradecer pelo conhecimento transmitido, pela paciência e orientação ao longo do desenvolvimento desta dissertação. Suas ideias, sugestões e correções foram inestimáveis para o sucesso deste trabalho.

Agradeço profundamente a todo corpo docente da UNIFESSPA que fazem parte do curso do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNEPF). Aos meus amigos de turma de MNEPF 2022 – polo 29/UNIFESSPA.

A sociedade Brasileira de Física (SBF), que criou o MNEPF, oportunizando aos professores da educação básica a formação em nível de mestrado. Agradeço o presente trabalho que foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES)- Código de financiamento 001.

À minha família, em especial a minha esposa Rita Maria Norante dos Santos e minha filha Emanuely dos Santos Rodrigues Duarte, pelo apoio incondicional ao longo de toda a minha trajetória acadêmica. Vocês sempre foram minha fonte de inspiração e força para superar os desafios. Aos amigos que estiveram ao meu lado durante toda essa caminhada, agradeço pela compreensão nos momentos em que precisei me dedicar inteiramente a este projeto e pelo incentivo constante.

APRESENTAÇÃO

Professor(a),

O presente Produto Educacional tem como objetivo fornecer recursos pedagógicos inovadores para o ensino de eletromagnetismo no Ensino Fundamental II, com especial foco na utilização de Metodologias Ativas, especificamente a gamificação, como ferramenta para engajar os alunos e facilitar o processo de aprendizagem. A proposta foca-se na criação de uma sequência didática interativa, que inclui jogos, atividades lúdicas e tecnológicas, que não apenas despertam o interesse dos estudantes, mas também promovem o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração.

A gamificação, aplicada ao ensino de eletromagnetismo, é um recurso que busca tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível, permitindo que os alunos assimilem conceitos complexos de forma divertida e envolvente. Ao utilizar jogos e desafios, os educadores poderão transformar suas práticas, proporcionando um ambiente educacional mais inclusivo e estimulante, que convida os estudantes a participar ativamente do processo de construção do conhecimento. Nesse contexto, o eletromagnetismo é abordado de maneira prática e contextualizada, facilitando a compreensão de conceitos como força magnética, campo elétrico e outros tópicos centrais.

Para auxiliar os professores no planejamento de suas aulas, este Produto Educacional oferece uma metodologia baseada nos princípios da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, e da gamificação. A Aprendizagem Significativa ocorre quando o novo conhecimento se relaciona aos saberes prévios dos alunos, promovendo uma conexão que facilita a assimilação de novos conteúdos. Aliada à gamificação, essa abordagem visa não apenas a transmissão do conhecimento, mas também a formação de discentes autônomos e criativos, preparados para enfrentar desafios de forma colaborativa e inovadora.

Este material segue integralmente as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), assegurando que os conteúdos de física e eletromagnetismo abordados estejam alinhados com os objetivos de aprendizagem previstos para o Ensino Fundamental II. O sucesso da aplicação desse produto educacional em uma turma piloto, em uma escola pública, demonstrou um aumento significativo no interesse e na participação dos alunos, reforçando a importância de metodologias que promovam uma aprendizagem ativa e envolvente.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), vinculado à Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA.

O produto educacional foi aplicado junto a alunos do Ensino Fundamental II e incluiu atividades como simulações de experimentos, jogos educacionais e questionários iniciais para sondar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os temas abordados. Os resultados obtidos até o momento reforçam a eficácia da gamificação como ferramenta pedagógica, tanto na retenção de conhecimento quanto no desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

Esperamos que este produto educacional contribua para o ensino de eletromagnetismo no Ensino Fundamental II, oferecendo aos docentes novas formas de engajar e motivar seus alunos, enquanto promove um aprendizado mais profundo e duradouro.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	111
2 FÍSICA INSERIDA NO CONTEXTO DE UM ELETROÍMÃ	113
2.1 Leis de Ohm.....	113
2.2 Circuitos simples	113
2.3 Campo Magnético no Centro de uma Espira Circular.....	114
2.4 Campo Magnético de um Solenoide.....	115
3 PRODUTO EDUCACIONAL	117
3.1 Apresentação do Produto Educacional.....	117
3.2 Aplicação do Produto Educacional	118
3.3 Sequência Didática.....	121
3.4 Aplicação das Estratégias de Gamificação através dos Encontros	122
3.4.1 Primeiro Encontro.....	122
3.4.2 Segundo Encontro.....	125
3.3.3 Terceiro Encontro	130
4 Considerações Finais	133
REFERÊNCIAS	134
ANEXO A.....	136

1 INTRODUÇÃO

No cenário educacional contemporâneo, marcado por avanços tecnológicos acelerados, a inserção de novas metodologias de ensino torna-se imperativa para promover uma aprendizagem mais dinâmica e significativa. Entre as metodologias mais promissoras, as Metodologias Ativas ganham destaque, em especial a Gamificação, que se configura como uma abordagem inovadora capaz de engajar os estudantes de maneira mais efetiva. No contexto do ensino de Ciências, particularmente no estudo do Eletromagnetismo, essas metodologias têm se mostrado eficazes para superar o desinteresse dos alunos, ao mesmo tempo em que promovem uma aprendizagem mais colaborativa e prática.

As Metodologias Ativas reposicionam o estudante como protagonista de seu próprio processo de aprendizagem, promovendo uma interação mais profunda com o conhecimento por meio da resolução de problemas e da experimentação. Neste contexto, a Gamificação, que incorpora elementos lúdicos do universo dos jogos, apresenta-se como uma ferramenta eficaz para aumentar o envolvimento e a motivação dos alunos. O uso de pontuações, recompensas e desafios cria um ambiente educacional dinâmico, no qual os estudantes são incentivados a participar ativamente das atividades e a colaborar com seus pares para alcançar os objetivos educacionais.

O presente produto educacional, intitulado “EletroAção: Descobrimo a Física através de Metodologias Ativas – Gamificação”, foi desenvolvido com o objetivo de explorar o potencial da Gamificação no ensino do Eletromagnetismo para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. As atividades propostas no material visam proporcionar uma experiência de aprendizagem inovadora, utilizando a combinação de Metodologias Ativas e Gamificação para estimular o protagonismo dos alunos, promover o trabalho em equipe e desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais.

Este material foi concebido a partir de uma sequência didática composta por atividades práticas, jogos interativos e recursos digitais que visam tornar o ensino do Eletromagnetismo mais acessível e envolvente. Ao longo dos encontros planejados, os alunos terão a oportunidade de participar de atividades que integram conceitos teóricos e práticos, como a construção de eletroímãs, a realização de experimentos e a criação de jogos temáticos que reforçam os princípios estudados. Assim, busca-se proporcionar aos alunos uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos físicos relacionados ao Eletromagnetismo, ao mesmo tempo em que são estimulados a aplicar esses conceitos em contextos reais e cotidianos.

Dessa forma, o produto educacional “EletroAção” contribui para o desenvolvimento de uma educação mais dinâmica, interativa e alinhada às demandas contemporâneas. Ao adotar

essa abordagem, pretende-se não apenas aumentar o interesse dos alunos pela Física, mas também os preparar para atuar de maneira crítica e inovadora no mundo em constante transformação. A utilização da Gamificação no ensino de Eletromagnetismo configura-se, portanto, como uma estratégia pedagógica eficaz para promover uma aprendizagem significativa e estimular o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração.

2 FÍSICA INSERIDA NO CONTEXTO DE UM ELETROÍMÃ

2.1 Leis de Ohm

A corrente elétrica em um condutor depende da existência de uma diferença de potencial elétrico (U) entre suas extremidades, que induz o movimento ordenado de cargas, conforme descrito por Alexander e Sadiku (2013). Essa relação é formalizada pela Primeira Lei de Ohm, onde U é a tensão (em volts), I é a corrente elétrica (em amperes) e R é a resistência elétrica (em ohms). Essa lei é válida para condutores ôhmicos, caracterizados por uma relação linear entre tensão e corrente, na qual a resistência permanece constante independentemente da tensão aplicada, expressa na equação:

$$U = R \times I \quad (1)$$

Essa linearidade, no entanto, é idealizada e pode ser afetada por fatores como temperatura elevada ou frequências alternadas, que induzem efeitos não ôhmicos em certos materiais. A Primeira Lei de Ohm é essencial para analisar circuitos alimentados por geradores, como pilhas e baterias, cuja força eletromotriz (f.e.m.) estabelece a diferença de potencial necessária para o fluxo de corrente. A Segunda Lei de Ohm relaciona a resistência elétrica de um condutor às suas propriedades geométricas e ao material, conforme a equação:

$$R = \rho \times \frac{L}{A} \quad (2)$$

Desse modo, a resistência aumenta com o comprimento e com a resistividade do material, e diminui com o aumento da espessura do fio. Além disso, a resistência elétrica pode variar com a temperatura: em metais, o aumento da temperatura eleva a resistência devido à maior agitação das partículas internas, dificultando o fluxo de elétrons. A compreensão dessas leis é essencial para a segurança elétrica. O choque elétrico ocorre quando uma corrente atravessa o corpo humano, sendo sua intensidade determinada pela diferença de potencial e pela resistência do corpo, que pode variar de $100 \, \Omega$ (pele molhada) a $500.000 \, \Omega$ (pele seca).

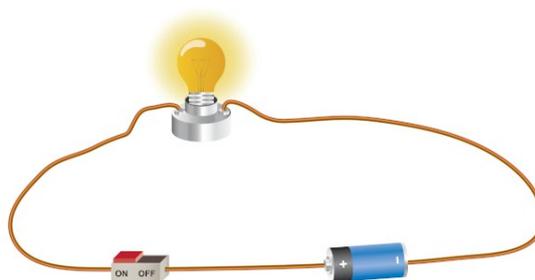
2.2 Circuitos simples

Em um circuito elétrico simples, os elementos básicos como geradores (fontes de energia), fios condutores e resistores atuam de maneira interligada para permitir o fluxo contínuo de cargas elétricas. A corrente elétrica é estabelecida por uma diferença de potencial fornecida por uma fonte, como uma pilha ou bateria, e percorre o caminho condutor até

encontrar um dispositivo que ofereça resistência. Nesse dispositivo, a energia elétrica é transformada em outras formas, como luz ou calor.

Máximo e Alvarenga (2006) explicam que, nesse tipo de circuito, a corrente é mantida enquanto houver fornecimento de energia pelo gerador. A intensidade dessa corrente dependerá diretamente da tensão aplicada pela fonte e inversamente da resistência total presente no circuito, obedecendo à Lei de Ohm. Na figura 10, podemos visualizar um exemplo de um circuito simples com pilha, lâmpada e fios condutores

Figura 23—Circuito Elétrico Simples.

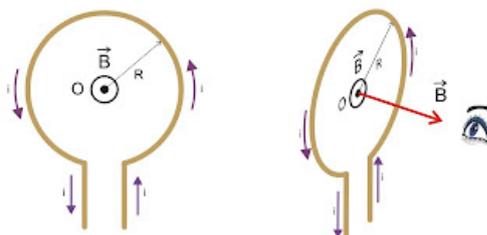


Fonte: Shutterstock.com

2.3 Campo Magnético no Centro de uma Espira Circular

Considere um a qual foi dado a forma de uma circunferência, constituindo o que costumamos denominar uma espira circular. Se essa espira for percorrida por uma corrente elétrica. Sabemos que esta corrente irá estabelecer um campo magnético no espaço em torno da espira. Se invertermos o sentido da corrente, verificaremos que o vetor B continua perpendicular ao plano da espira, porém tem o seu sentido invertido. A regra prática de Ampère pode ser usada, também aqui, para determinar o sentido do campo magnético. Na figura 14, usando esta regra, vemos que ela nos fornece corretamente o sentido do vetor B , que coincide com o sentido com sentido indicado.

Figura 24—Campo Magnético gerado por um condutor em forma de espira circular.



Fonte: magnetismonaweb.com, 2025.

Analisando o módulo do campo magnético no centro de uma espira circular, observou-se uma proporcionalidade direta com a intensidade da corrente elétrica que percorre a espira, similar ao comportamento verificado em condutores retilíneos. Adicionalmente, verificou-se uma relação inversa entre o tamanho da espira e a intensidade do campo magnético em seu centro. Mais precisamente, constatou-se que o módulo do campo magnético no centro da espira é inversamente proporcional ao seu raio. Dessa forma, pode-se concluir que a relação para o valor do campo magnético no centro de uma espira circular é dada por:

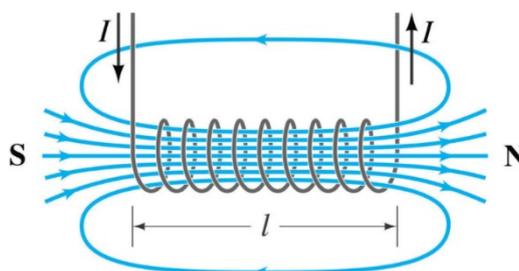
$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} \quad (3)$$

2.4 Campo Magnético de um Solenoide

Um condutor enrolado de modo a formar um conjunto de N espiras sucessivas, praticamente circulares e organizadas ao longo de um eixo comum, é denominado solenóide. Essa estrutura é amplamente utilizada em experimentos e aplicações que envolvem campos magnéticos uniformes, pois, quando percorrida por uma corrente elétrica, ela gera um campo magnético intenso e quase uniforme em seu interior. Segundo Freitas et al. (2016), “o campo magnético no interior de um solenóide depende diretamente do número de espiras, da corrente elétrica que o percorre e da permeabilidade magnética do meio”.

Essa propriedade é especialmente útil em dispositivos eletromagnéticos, como relés, válvulas solenóide, motores elétricos e eletroímãs. A palavra “bobina” pode ser utilizada como sinônimo de solenóide em muitos contextos, embora, tecnicamente, o termo “bobina” tenha um sentido mais amplo. Ele se refere genericamente a qualquer tipo de enrolamento de fio condutor, seja com formato helicoidal, circular ou até mesmo irregular apresentado na figura 15, podendo estar presente em transformadores, antenas, indutores e outros componentes elétricos.

Figura 25—Linhas de Indução de Campo Magnético criado por uma corrente que passa por uma Solenóide.



A principal característica de um solenóide ideal é que, longe das extremidades, o campo magnético interno é praticamente constante e paralelo ao eixo do enrolamento, enquanto o campo externo tende a ser desprezível. A uniformidade do campo magnético no interior do solenóide ideal é resultado da superposição construtiva dos campos gerados por cada espira individual. Esse comportamento torna o solenóide uma configuração altamente eficiente para gerar campos magnéticos controlados e direcionados.

A principal característica de um solenóide ideal é que, longe das extremidades, o campo magnético interno é praticamente constante e paralelo ao eixo do enrolamento, enquanto o campo externo tende a ser desprezível. Conforme Heneine (1996), “a uniformidade do campo magnético no interior do solenóide ideal é resultado da superposição construtiva dos campos gerados por cada espira individual”. Esse comportamento torna o solenóide uma configuração altamente eficiente para gerar campos magnéticos controlados e direcionados.

3 PRODUTO EDUCACIONAL

3.1 Apresentação do Produto Educacional

Os desafios encontrados por educadores da área de Física são amplamente conhecidos. Eles poderiam preencher uma lista extensa de questões relacionadas ao ensino desta ciência, incluindo a abordagem de seus tópicos. No entanto, o foco aqui está em superar o desinteresse dos estudantes e melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Uma estratégia promissora para combater a falta de motivação dos alunos é a implementação de metodologias de ensino ativas. Este guia é desenvolvido como uma série de atividades voltadas para o ensino de eletromagnetismo para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

As atividades foram cuidadosamente selecionadas e organizadas para oferecer a uma abordagem inovadora ao tema, podendo também servir de inspiração para a criação de lições sobre outros assuntos da Física ou de diferentes áreas do conhecimento. As atividades desta sequência didática visam a estimular uma maior participação dos alunos no aprendizado da Física, por meio de exercícios diversificados e interrelacionados que cobrem desde as propriedades básicas dos ímãs até o princípio da indução eletromagnética (Lei de Lenz), essencial para o desenvolvimento da sociedade contemporânea.

Este recurso é projetado para enriquecer a jornada de aprendizado do estudante, posicionando-o como o principal agente em seu processo educativo. Através de uma variedade de atividades dinâmicas e cenários distintos, o estudante é encorajado a aprimorar suas habilidades analíticas, capacidade de tomar decisões, desenvolver estratégias, adaptabilidade e habilidade de colaborar com outros. Esta sequência de ensino é uma abordagem pedagógica centrada no envolvimento ativo do estudante ao longo de sua trajetória de aprendizagem, em vez de se concentrar apenas nos resultados.

A exploração de textos, vídeos e experimentos realizados pelos próprios alunos não só irá desvendar as inovações tecnológicas como também os fenômenos naturais que fundamentam o estudo do eletromagnetismo, fornecendo uma compreensão mais aprofundada e tangível do mundo científico que os rodeia. A apresentação do produto educacional consiste em: EletroAção: Descobrimo a Física através de Metodologias Ativas – Gamificação. Evidente que a temática faz uma alusão ao assunto de Eletroímã. O produto educacional “EletroAção” é um material didático inovador que utiliza Metodologias Ativas – Gamificação para o ensino de Ciências Aplicadas à Física, especificamente sobre o tema do Eletroímã.

O material foi desenvolvido com base em um estudo de caso realizado na Escola Municipal em Açailândia - MA, com alunos do Ensino Fundamental II, mais especificamente

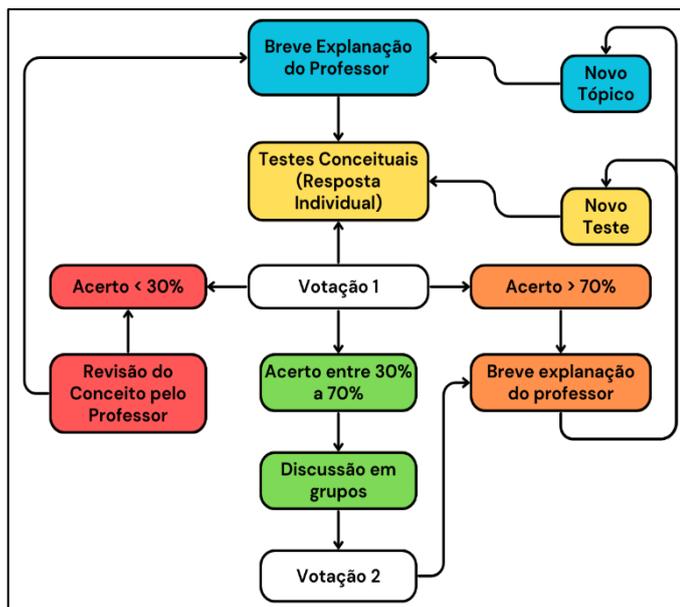
na turma do 9º ano. O objetivo do produto é proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem dinâmica, participativa e significativa, despertando seu interesse pela Física e pelo tema específico do Eletroímã. Através da combinação das Metodologias Ativas – Gamificação, os alunos serão engajados em atividades práticas, desafios e jogos interativos, estimulando o trabalho colaborativo, a reflexão, o questionamento e a aplicação dos conceitos estudados. De modo o material “EletroAção” contém:

- **Guia do Professor:** Um guia completo para o professor, com orientações pedagógicas sobre como utilizar o material, sugestões de atividades, roteiros de aulas e dicas para aplicar as Metodologias Ativas – Gamificação de forma eficaz.
- **Caderno de Atividades:** Um caderno de atividades com exercícios e desafios relacionados ao tema do Eletroímã, que exploram conceitos científicos, estimulam o raciocínio lógico e a resolução de problemas.
- **Recursos Digitais:** Acesso a recursos digitais complementares, como vídeos explicativos, simulações interativas e jogos educativos relacionados ao tema do Eletroímã. Esses recursos podem ser utilizados tanto em sala de aula, de forma coletiva, quanto de forma individual, em casa ou em ambientes virtuais de aprendizagem.
- **Planos de Aula:** Planos de aula prontos e estruturados, que incluem objetivos de aprendizagem, metodologias a serem utilizadas, sequência de atividades e sugestões de avaliação. Os planos de aula são flexíveis, permitindo ao professor adaptá-los de acordo com as necessidades e características da turma.

3.2 Aplicação do Produto Educacional

A metodologia de Instrução entre Pares (IpC) estimula a aprendizagem ativa e colaborativa, promovendo discussões conceituais que aprofundam o entendimento e consolidam o conhecimento (Barros e Santos, 2017). Seu principal objetivo é facilitar a assimilação dos conceitos fundamentais dos conteúdos estudados. As aulas baseadas nessa metodologia utilizam questões conceituais cuja estrutura se orienta pelo índice de acertos, permitindo ao professor decidir o andamento da aula. A (figura 9) apresenta um fluxograma proposto por Araujo.

Figura 26 – Diagrama de implementação da metodologia



Fonte: Adaptado, o autor, 2024.

A metodologia inicia-se com uma breve introdução pelo docente acerca do material providenciado aos alunos, que devem realizar uma leitura prévia. Esta introdução deve ter uma duração entre 5 e 10 minutos, precedendo os testes conceituais ou a clarificação de dúvidas emergentes do estudo autónomo dos alunos. É recomendável alocar entre 2 e 4 minutos para que os estudantes participem na primeira votação do teste conceitual.

Caso mais de 70% dos alunos respondam corretamente à questão, o professor deverá proceder à sua explicação e, subsequentemente, retomar o método de exposição interativa com uma nova pergunta conceitual referente a um tema distinto. Se a taxa de respostas corretas se situar entre 30% e 70%, os estudantes devem agrupar-se em pequenos conjuntos para debaterem as suas respostas individuais, esforçando-se por persuadir os colegas acerca das suas escolhas. Após um intervalo de três a cinco minutos para discussão, a votação é realizada novamente, seguindo-se a explicação da questão em debate.

Em situações em que menos de 30% das respostas são corretas, é necessária uma revisão do conceito previamente explicado. O método demonstra a sua máxima eficácia quando a percentagem de acertos oscila entre 30% e 70%, momento em que a interação entre os alunos potencializa o entendimento mútuo e a articulação de argumentos, contribuindo significativamente para a consolidação do conhecimento adquirido, como aponta Oliveira (2012). O presente projeto visa apresentar o produto educacional aos alunos, contendo

explicações que eles irão entrar em linha de progresso ao explorar os fundamentos do estudo do Eletroímã através de atividades. Ademais as aplicações nelas expressa focam em:

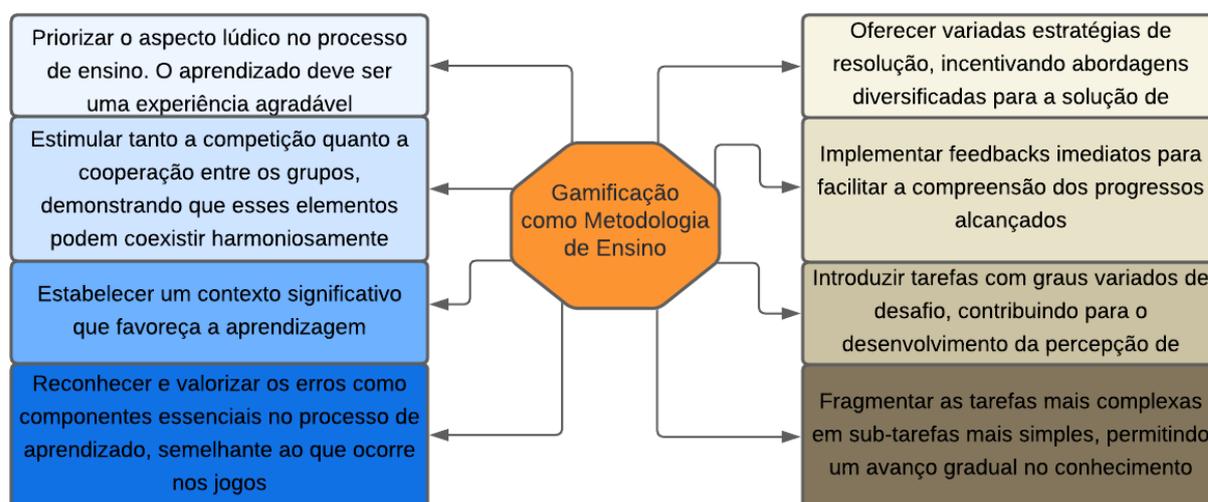
- **Contextualização:** Iniciaremos a aula contextualizando o tema do Eletroímã, explicando seus conceitos básicos e sua aplicação na vida cotidiana, despertando o interesse dos alunos e mostrando a relevância do tema.
- **Apresentação do Material:** Distribuição do guia do professor, o caderno de atividades e fornecendo o acesso aos recursos digitais complementares aos alunos. Como utilizar cada parte do material e como as atividades estão relacionadas ao tema do Eletroímã.
- **Exploração dos Recursos Digitais:** Iniciar a aula utilizando os recursos digitais complementares, como vídeos explicativos e simulações interativas, para introduzir os conceitos fundamentais do Eletroímã e criar uma base de conhecimento inicial.
- **Atividades Práticas:** Dividir os alunos em grupos e distribuir o caderno de atividades. As atividades propostas no caderno envolvem experimentação, resolução de problemas e desafios relacionados ao tema do Eletroímã.
- **Jogos Gamificados:** Introduzindo os jogos gamificados relacionados ao Eletroímã. Criando desafios, missões e recompensas para os alunos. Eles podem ganhar pontos, avançar em níveis de aprendizagem e conquistar distintivos virtuais ao completar com sucesso as tarefas propostas.
- **Discussão e Reflexão:** Promover momentos de discussão em grupo para que os alunos compartilhem suas experiências, desafios e descobertas ao longo das atividades.
- **Avaliação:** ou outras formas de avaliação, para realizar uma avaliação formativa, utilizando questionários verificar o nível de compreensão dos alunos em relação aos conceitos do Eletroímã e o impacto da aplicação do produto educacional em seu aprendizado.
- **Encerramento:** Fazer uma conclusão da aula, destacando os principais aprendizados e conquistas dos alunos. Incentive-os a continuar explorando e aprofundando seus conhecimentos sobre a Física e temas relacionados.
- **Continuidade e Expansão:** Estimular os alunos a continuarem explorando a Física e a aplicar as habilidades desenvolvidas em novos desafios. Sugira outras áreas da Física para investigação futura e incentive a curiosidade e a autonomia na busca pelo conhecimento científico.

3.3 Sequência Didática

Uma sequência de ensino é um método educacional que visa organizar o processo de ensino de maneira estruturada e progressiva. Consiste em um conjunto de atividades planejadas e definidas, destinadas a atingir objetivos educacionais específicos, levando em consideração as características dos alunos e o conteúdo a ser desenvolvido. Segundo Libâneo (2015), a sequência didática proporciona uma organização lógica e coerente das atividades pedagógicas. A sequência didática tem a função de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências específicas, estimulando a autonomia e a participação ativa dos estudantes.

“O ensino por meio de sequência didática mostra claramente que pode ampliar as condições de um aprendizado efetivo conforme apresentado na figura 10, pelo fato de ser organizado em espiral de atividades, permitindo a retomada e reforço dos conteúdos quando necessário” (Rodrigues e Hinrichs, 2018). Ademais, no contexto da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a sequência didática é valorizada como uma estratégia pedagógica que favorece a construção do conhecimento em consonância com as habilidades e competências previstas para cada etapa de ensino.

Figura 27 – Passos para a implementação da Gamificação e Metodologias Ativas



Fonte: Adaptado, o autor, 2024.

Contudo, a elaboração e estratégias nelas expressas da sequência didática faz-se mister com experimentos de baixo custo idealizados na temática eletroímã (Estudos das propriedades magnéticas, eletromagnetismo, forma magnética, interação entre campos magnéticos e corrente elétrica), o propósito central é promover a compreensão dos alunos em relação aos conceitos físicos aplicados a turma do 9º ano.

Adiante o exposto, foi elaborado um planejamento para executar a sequência didática em três encontros, conforme as diretrizes estabelecidas pelo corpo docente e núcleo pedagógico, atribuindo aulas para cada momento específico ao plano da disciplina de Ciências (Aplicado a Física), todavia com aulas teóricas e experimentais. Como outorga as noções fundamentais prévias em alunos, o trabalho consiste no assunto Eletroímã. O planejamento e organização dos encontros deverá ser dada conforme o (quadro 1), os demais quadros estão na seção de Anexos:

Quadro 8 – Quadro Geral da elaboração da Sequência Didática Aplicada

1° Primeiro Encontro	Introdução ao Eletroímã e Aplicação do Pré Teste
2° Segundo Encontro	Montagem do eletroímã e Aplicação do Pós Teste
3° Terceiro Encontro	Gamificação e Aplicação do Jogo Eletroímã

Fonte: O autor, 2024

3.4 Aplicação das Estratégias de Gamificação através dos Encontros

3.4.1 Primeiro Encontro

O primeiro encontro consiste em aulas com duração de 1 hora, os alunos serão introduzidos ao tema por intermédio de duas atividades.

- **Atividade 1:** Haverá uma contextualização sobre o eletroímã, destacando sua importância no cotidiano e sua presença em diversas aplicações práticas. O professor irá mostrar aos alunos como o eletroímã está presente em dispositivos e equipamentos que utilizamos diariamente, como campainhas, alto-falantes, fechaduras magnéticas, entre outros. Em seguida, os alunos serão convidados a participar de uma discussão em grupo, onde poderão compartilhar exemplos que conhecem e levantar questões sobre como o eletroímã funciona.
- **Atividade 2:** Serão abordados os conceitos básicos do eletroímã. O professor fará uma explanação sobre o que é um eletroímã, explicando sua composição e funcionamento. Será destacada a importância da corrente elétrica para criar o campo magnético que caracteriza um eletroímã. Para ilustrar o conceito apresentado, o professor realizará uma demonstração prática utilizando um pequeno eletroímã, mostrando aos alunos como ele pode ser ativado ou desativado ao aplicar ou interromper a corrente elétrica. Essa atividade permitirá que os alunos compreendam os princípios iniciais do eletroímã e se familiarizem com suas características essenciais.

Os encontros darão uma visão geral sobre o eletroímã e sua aplicabilidade na vida cotidiana. Ademais, explanação dos conceitos básicos e demonstração prática no cotidiano. Posteriormente, é realizado um questionário de diagnóstico com o propósito de identificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do Eletroímã. Esse questionário pode ser aplicado de forma individual, em duplas, trios ou em equipes. No quadro 2, estão disponíveis as questões referentes à avaliação diagnóstica como pré-teste dos conhecimentos prévios, que serão respondidas pelos estudantes.

Quadro 9—Atividade Avaliativa sobre Conhecimentos Prévios.

Instruções: Responda às questões a seguir para demonstrar sua compreensão sobre o eletroímã e sua importância no cotidiano.	
1 ^a	<p>1. O que é um Eletroímã?</p> <p>a) Um tipo de ímã permanente.</p> <p>b) Um ímã que funciona com eletricidade.</p> <p>c) Uma bateria.</p> <p>d) Um tipo de condutor elétrico.</p> <p>e) Uma lâmpada.</p>
2 ^a	<p>2. Como é possível aumentar a força de um Eletroímã?</p> <p>a) Diminuindo o número de voltas da bobina.</p> <p>b) Aumentando o tamanho do núcleo de ferro.</p> <p>c) Aumentando o número de voltas da bobina ao redor do núcleo de ferro.</p> <p>d) Usando um núcleo de madeira.</p> <p>e) Removendo a corrente elétrica.</p>
3 ^a	<p>3. Qual é o papel do núcleo de ferro em um Eletroímã?</p> <p>a) Diminuir a força magnética.</p> <p>b) Armazenar eletricidade.</p> <p>c) Aumentar a resistência elétrica.</p> <p>d) Aumentar a força magnética.</p> <p>e) Converter eletricidade em luz.</p>
4 ^a	<p>4. Por que o Eletroímã é considerado um ímã temporário?</p> <p>a) Porque ele só pode ser usado durante o dia.</p> <p>b) Porque ele perde sua força rapidamente com o tempo.</p> <p>c) Porque ele só tem força magnética quando a eletricidade está sendo aplicada.</p>

	<p>d) Porque ele é feito de materiais não-magnéticos.</p> <p>e) Porque ele se desmancha facilmente.</p>
5 ^a	<p>5. Qual a aplicação dos Eletroímãs está correta?</p> <p>a) Para gerar eletricidade em usinas solares.</p> <p>b) Em relógios analógicos para manter o tempo.</p> <p>c) Em alto-falantes para converter eletricidade em som.</p> <p>d) Para aumentar a gravidade em espaçonaves.</p> <p>e) Para criar luz em lâmpadas incandescentes.</p>
6 ^a	<p>6. O que acontece com o campo magnético de um Eletroímã quando a corrente elétrica é desligada?</p> <p>a) Ele se torna permanente.</p> <p>b) Ele aumenta.</p> <p>c) Ele se mantém o mesmo.</p> <p>d) Ele desaparece.</p> <p>e) Ele se transforma em um campo elétrico.</p>
7 ^a	<p>7. Qual é a vantagem de usar um Eletroímã em vez de um ímã permanente em muitas aplicações?</p> <p>a) Eletroímãs são mais baratos de produzir.</p> <p>b) Eletroímãs são mais leves.</p> <p>c) A força magnética de um eletroímã pode ser ajustada.</p> <p>d) Eletroímãs não requerem eletricidade para funcionar.</p> <p>e) Eletroímãs podem ser facilmente transformados em ímãs permanentes.</p>
8 ^a	<p>8. Em que princípio o Eletroímã baseia sua operação?</p> <p>a) Lei da gravidade.</p> <p>b) Lei de Coulomb.</p> <p>c) Lei de Ohm.</p> <p>d) Eletromagnetismo.</p> <p>e) Termodinâmica.</p>
9 ^a	<p>9. O que é necessário para construir um Eletroímã simples?</p> <p>a) Um núcleo de vidro e uma vela.</p> <p>b) Uma bateria, fio condutor e um núcleo de ferro.</p> <p>c) Água, sal e uma lâmpada.</p> <p>d) Um espelho e uma lente.</p>

	e) Papel, tesoura e cola.
10 ^a	<p>10. Como a direção da corrente elétrica influencia um Eletroímã?</p> <p>a) Não tem efeito.</p> <p>b) Muda a cor do campo magnético.</p> <p>c) Altera a força da gravidade ao redor do eletroímã.</p> <p>d) Influencia a direção do campo magnético.</p> <p>e) Faz o eletroímã emitir luz.</p>

Fonte: O Autor, 2024.

O objetivo desse diagnóstico é conhecer os conhecimentos prévios dos alunos, com o objetivo de orientá-los para o novo aprendizado e a metodologia experimental discutida nas atividades a seguir. Dessa forma, o aluno tem a oportunidade de perceber os aspectos importantes do processo de ensino e aprendizagem, levando em consideração suas estruturas cognitivas individuais. Após a conclusão do diagnóstico, pode-se continuar trabalhando no conteúdo básico de eletroímãs, que trata dos fenômenos magnéticos. Desde o segundo encontro, os alunos já adquiriram conhecimento suficiente para participar da primeira atividade experimental planejada.

3.4.2 Segundo Encontro

No segundo encontro da sequência didática sobre Eletroímã, com duração de 1 hora, os alunos terão a oportunidade de vivenciar os princípios do eletroímã por meio de atividades práticas.

- **Atividade 1:** Os alunos serão orientados a montar um eletroímã simples utilizando materiais fornecidos em sala de aula. Eles serão orientados a seguir as instruções e, com o auxílio do professor, criar o dispositivo. A priori, os alunos poderão observar de perto os princípios do eletroímã em ação, compreendendo como a corrente elétrica influencia na formação do campo magnético que o caracteriza conforme o Quadro 3.

Quadro 10—Guia do Experimento

Guia do Experimento: “Montagem de um Eletroímã Simples”
--

Materiais necessários:		<ul style="list-style-type: none"> • 2 Pilha ou bateria (pequena, de preferência 1,5V).
		<ul style="list-style-type: none"> • Fio de cobre esmaltado (comprimento aproximado de 1 metro).
		<ul style="list-style-type: none"> • Prego ou parafuso de ferro (pequeno).
		<ul style="list-style-type: none"> • Fita adesiva ou fita isolante.
		<ul style="list-style-type: none"> • Tesoura.
		<ul style="list-style-type: none"> • Suporte de Madeira.

Fonte: O Autor, 2024.

Quadro 11—Procedimentos/Cuidados do Experimento

Procedimento:	<p>1 Preparação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizar os materiais em uma bancada de trabalho ou mesa, de modo que todos os alunos possam acessá-los facilmente. • Explicar brevemente o propósito do experimento e os conceitos que serão observados durante a montagem do eletroímã.
---------------	---

	<p>2 Montagem do eletroímã:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peça aos alunos que desencapem as extremidades do fio de cobre esmaltado para expor o metal. • Enrole o fio em torno do prego ou parafuso de ferro, formando várias voltas. Certificar que o fio esteja bem fixo ao redor do objeto de ferro. • Utilizar fita adesiva ou fita isolante para garantir que o fio permaneça no lugar e não se desenrole. <p>3 Conexão da pilha ou bateria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedir aos alunos para conectar uma das extremidades do fio à parte negativa da pilha ou bateria. • Em seguida, conectar a outra extremidade do fio à parte positiva da pilha ou bateria. <p>4 Observação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedir aos alunos que observem o que acontece quando a corrente elétrica percorre o fio enrolado no prego ou parafuso. • Eles devem notar que o prego ou parafuso de ferro se tornará um ímã temporário, atraindo objetos de metal próximos. <p>5 Reflexão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Após o experimento, promover uma discussão em grupo sobre as observações dos alunos. • Aplicação do Questionário: Montagem de um Eletroímã Simples
--	--

Fonte: O Autor, 2024.

Figura 28—Eletroímã Simples Modelo do Experimento



Fonte: Adobe Express, 2024.

A representação de um Eletroímã simples para o experimento de Física:

1. **Bateria ou Pilha:** Fonte de energia. Os polos positivos (+) e negativo (–) estão indicados, e a bateria ou a pilha fornece a corrente elétrica necessária para o funcionamento do eletroímã.
2. **Fio Enrolado:** Um fio de cobre é enrolado em torno do prego de ferro, formando uma bobina. Esse enrolamento cria um campo magnético quando a corrente elétrica passa pelo fio. Quanto mais voltas o fio der ao redor do prego, mais forte será o campo magnético.
3. **Prego de Ferro:** O prego serve como núcleo para o eletroímã. O ferro amplifica o campo magnético criado pela corrente elétrica na bobina, tornando o eletroímã mais forte.
4. **Campo Magnético:** Quando a corrente elétrica passa pelo fio enrolado, um campo magnético é criado ao redor do prego, transformando-o temporariamente em um ímã. Esse campo magnético permite que o prego atraia objetos metálicos próximos.
5. **Conexão dos Fios:** Os fios estão conectados aos polos positivo e negativo da bateria, permitindo a circulação da corrente elétrica. Quando essa conexão for estabelecida, o eletroímã funciona. Se a conexão for interrompida, o prego perde seu magnetismo e deixa de atrair objetos metálicos.

- **Atividade 2:** Consiste em uma reflexão e discussão sobre a experiência prática realizada.

O professor conduzirá perguntas orientadoras para que os alunos possam refletir sobre o que aprenderam durante a atividade experimental. Será incentivada uma discussão em grupo sobre as aplicações práticas do eletroímã em diferentes contextos, permitindo que os alunos explorem e compartilhem suas percepções sobre como essa tecnologia pode ser aplicada em diversas áreas, como indústria, medicina, transporte, entre outras.

Quadro 12: Experimento de Montagem do Eletroímã Simples

Questionário: Montagem de um Eletroímã Simples	
Instruções: Responda às perguntas a seguir com base na experiência do experimento de montagem do eletroímã simples.	
1 Qual é o objetivo principal da montagem do eletroímã simples no experimento?	<ul style="list-style-type: none"> a) Observar o funcionamento de uma bateria b) Verificar a resistência do fio de cobre esmaltado c) Compreender os princípios do magnetismo induzido por corrente elétrica d) Testar a força magnética do prego ou parafuso
2 Qual material é utilizado para enrolar o fio ao redor no experimento?	<ul style="list-style-type: none"> a) Papel b) Plástico c) Pregos ou parafusos de ferro d) Madeira
3 O que acontece quando a corrente elétrica percorre o fio enrolado no prego ou parafuso?	<ul style="list-style-type: none"> e) O prego ou parafuso se aquece f) O prego ou parafuso se ilumina g) O prego ou parafuso se torna um ímã temporário h) O prego ou parafuso se quebra
4 O eletroímã montado durante o experimento é considerado temporário porque:	<ul style="list-style-type: none"> a) Só funciona quando há uma corrente elétrica presente b) Não tem força magnética suficiente c) Utiliza uma bateria fraca d) A bobina de fio de cobre é muito curta
5 Qual foi a principal conclusão que você tirou após realizar o experimento com o eletroímã simples?	<ul style="list-style-type: none"> a) O eletroímã é mais forte que um ímã permanente b) O eletroímã só funciona em laboratório

	<p>c) O eletroímã é um dispositivo com diversas aplicações práticas</p> <p>d) O eletroímã não é uma tecnologia relevante</p>
<p>Observação: Responda às perguntas de forma completa, com base nas observações e reflexões feitas durante o experimento. Esse questionário tem o intuito de consolidar o conhecimento adquirido sobre os princípios do eletroímã e sua aplicabilidade na prática.</p>	

Fonte: O Autor, 2024.

O objetivo desta segunda etapa é aprimorar o conhecimento dos alunos sobre os princípios do eletroímã por meio de exercícios práticos. Ao construir eletroímãs e refletir sobre a experiência, os alunos podem reforçar o que aprenderam e ver como esse conceito se aplica ao mundo real. As discussões em grupo também facilitam a troca de ideias, aprofundam a compreensão do grupo sobre várias aplicações práticas de eletroímãs e tornam o processo de aprendizado, em seguida, isso foi implementado um pós-teste conforme o quadro 8 para reforço de conhecimento.

3.3.3 Terceiro Encontro

No terceiro encontro da sequência didática sobre Eletroímã, com duração de 1 hora, os alunos serão apresentados ao conceito de gamificação aplicado ao ensino de ciências.

- **Atividade 1:** Será explicado o que é gamificação e como essa abordagem pode ser utilizada para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e divertido. Serão destacados os benefícios de utilizar elementos de jogos, como competição, recompensas e desafios, para promover maior engajamento dos alunos no estudo do tema. Além disso, serão apresentados exemplos de jogos e atividades gamificadas relacionadas ao eletroímã. Os alunos poderão observar como essa abordagem pode ser aplicada especificamente ao conteúdo estudado, estimulando-os a explorar o tema de forma mais ativa e participativa.
- **Atividade 2:** A turma será dividida em grupos para a criação de um jogo de tabuleiro ou jogo digital sobre o eletroímã. Os alunos serão desafiados a aplicar os conhecimentos adquiridos sobre o tema e os princípios do eletroímã para desenvolverem o jogo de forma criativa e coerente. Através dessa atividade, os alunos terão a oportunidade de reforçar seu aprendizado, aprofundar seus conhecimentos e ainda exercitar habilidades como trabalho em equipe, pensamento estratégico e criatividade.

Na terceira etapa, busca-se alavancar a gamificação para proporcionar uma experiência de aprendizagem mais imersiva e estimulante que incentive os alunos a se tornarem

protagonistas de sua própria aprendizagem. Por meio do desenvolvimento do jogo, serão colocados em prática o que foi aprendido em etapas anteriores ao estudo dos eletroímãs. Conforme o planejamento, segue um o desenvolvimento do jogo que será aplicado em sala de aula sobre a temática.

Quadro 13—Desafio da Aventura Eletromagnética

Nome do jogo: “Os desafios do Eletroímã e suas aventuras”
Objetivo: O jogo “Os desafios do Eletroímã e suas aventuras” é uma atividade de gamificação aplicada em sala de aula, com o propósito de aprofundar o conhecimento sobre o eletroímã de forma interativa e divertida. Os alunos serão desafiados a participar de uma emocionante aventura eletromagnética, onde deverão enfrentar desafios relacionados ao tema eletroímã, enquanto aplicam seus conhecimentos para progredir no jogo.

Fonte: O Autor, 2024.

Quadro 14—Guia do Experimento: Montagem de um Eletroímã Simples

Guia do Experimento: “Confeção do Jogo Magnetix Challenge”		
Materiais necessários:		<ul style="list-style-type: none"> • Tabuleiro do jogo "Magnetix Challenge" (pode ser confeccionado em papel ou criado digitalmente).
		<ul style="list-style-type: none"> • Dados ou dispositivos eletrônicos para simular o lançamento de dados.
		<ul style="list-style-type: none"> • Cartas de desafios (preparadas previamente pelo professor) relacionadas ao eletroímã.

Fonte: O Autor, 2024.

Regras do jogo:

- 1 Os alunos serão divididos em equipes ou jogarão individualmente, dependendo do tamanho da turma.

- 2 Cada equipe começa na posição inicial do tabuleiro.
- 3 Os jogadores avançam pelo tabuleiro de acordo com o número obtido no lançamento do dado.
- 4 Ao cair em uma casa específica, o jogador deverá puxar uma carta de desafio relacionada ao eletroímã.
- 5 O jogador deverá responder ao desafio corretamente para avançar na aventura eletromagnética. Caso erre, permanecerá na mesma posição.
- 6 Além do tabuleiro, haverá "portais magnéticos" que podem acelerar ou desacelerar o movimento do jogador, adicionando um elemento de surpresa ao jogo.
- 7 O primeiro jogador ou equipe a chegar ao final do tabuleiro será o vencedor.

O jogo “Magnetix Challenge” visa aprofundar o conhecimento dos alunos sobre o eletroímã de forma divertida e interativa. Ao participarem da emocionante aventura eletromagnética, os estudantes têm a oportunidade de aplicar seus conhecimentos, desenvolver habilidades como trabalho em equipe, raciocínio lógico e criatividade, além de se envolverem de maneira mais significativa com o conteúdo estudado. Através dessa abordagem de gamificação, a aprendizagem se torna mais envolvente e motivadora, proporcionando uma experiência de ensino diferenciada e eficaz.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O “Produto Educacional: Metodologias Ativas – Gamificação como Ferramentas para o Ensino de Eletromagnetismo no Ensino Fundamental II” reforça a importância e a eficácia das metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem, em especial a gamificação. O produto tem como finalidade mostrar que a inovação e o engajamento dos alunos por meio dos estudos dinâmicos e interativos, pode tornar o ensino de conceitos complexos, como o eletromagnetismo, mais acessível e interessante.

O uso de jogos, atividades práticas e desafios, aliados ao ensino tradicional, proporcionou uma experiência de aprendizado sólido, colaborativa e interativa. A combinação de recursos digitais e analógicos permitiu que os alunos se tornassem protagonistas do próprio aprendizado, fortalecendo a compreensão de conteúdos que, de outra forma, poderiam ser mais abstratos e distantes da realidade dos estudantes. A aplicação da gamificação também se mostrou relevante para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como a colaboração, a resolução de problemas e a autonomia.

De modo, o envolvimento dos alunos foi um dos pontos mais positivos deste projeto, evidenciado tanto na participação ativa quanto nos resultados obtidos na retenção do conhecimento e no desempenho escolar. Dessa forma, considera-se que o produto educacional pode ser considerado uma ferramenta valiosa para outros educadores que desejam transformar suas práticas pedagógicas e engajar mais profundamente seus alunos no processo de construção do conhecimento, especialmente em áreas científicas que exigem uma maior contextualização e interatividade para facilitar o entendimento.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, T. et al. **Education 5.0: The future of learning with emerging technologies.** *Journal of Educational Technology*. v. 8, n. 3, p. 123-136, 2023.
- ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, 17 abr. 2013.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Porto Alegre: Penso, 2015.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental e Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 2017.
- Deterding, S. et al. (2011). From game design elements to gamefulness: defining “gamification.” In: **Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments.** p. 9-15.
- DETERDING, Sebastian et al. **From game design elements to gamefulness: defining "gamification".** In: Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future média environments, 2011.
- Gee, J. P. (2007). **Good video games and good learning: Collected essays on video games, learning, and literacy.** Peter Lang.
- GODOY, A. M. **Aprendizagem na sala de aula facilitada pelos materiais montessorianos.** Disponível em: < <https://encurtador.com.br/8SjOO>>. Acesso em: 9 jan. 2025.
- HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does Gamification Work? -- a Literature Review of Empirical Studies on Gamification. **2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences**, n. 1530-1605, p. 3025–3034, jan. 2014.
- KAMINSKI, M. R.; SILVA, D. A.; BOSCARIOLI, C. Integrando Educomunicação e Gamificação como estratégia para ensinar Sustentabilidade e Alimentação Saudável no 5º ano do Ensino Fundamental. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, p. 595-609, 2018.
- KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- LEE, J. J.; HAMMER, J. **Gamification in education: what, how, why bother?** *Academic Exchange Quarterly*, v. 15, n. 2, p. 1-5, 2011.
- LIBÂNEO; C. J. PARREIRA, L. D. Pedagogia como ciência da educação. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 131, p. 511–512, 2015.

MÁXIMO, A. ALVARENGA, B. **Curso de física: volume 1**. 17. ed. São Paulo: Scipione, 2006.

MORAES, A. C. B. K.; VARGAS, P. de V. Gamificação nos processos de ensino-aprendizagem: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 612-617, 2022.

MORAN, J. **Aprendizagem baseada em projetos: novos caminhos para transformar a educação**. São Paulo: Cortez, 2018.

MUZEKA, I.; MARQUARDT, E. Gamificação e o Desenvolvimento das Inteligências Múltiplas no Ensino Superior. **Revista FSA**, v. 14, n. 6, p. 109–124, 1 nov. 2017.

NONE RUDI HARTONO et al. Education planning analysis using augmented reality, virtual reality, and blockchain. **Technium**, v. 20, p. 49–55, 5 mar. 2024.

PISCHETOLA, M.; MIRANDA, L. T. DE. Metodologias ativas, uma solução simples para um problema complexo. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 30–56, 21 fev. 2019.

RODRIGUES, P.; HINRICHS, I. J. M. Sequência didática no trabalho com gênero textual: uma contribuição para o desenvolvimento da prática de ensino em língua portuguesa. **Revista de Letras e Educação**, v. 7, n. 3, p. 210-223, 2018.

SILVA, J. B. DA; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. DE. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019.

SMIDERLE, R. et al. The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. **Smart Learning Environments**, v. 7, n. 1, p. 1–11, 9 jan. 2020.

TOLOMEI, B. V. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 2, 2017.

VIANNA, Ilca Oliveira de Almeida. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: E.P.D. 2001.

ANEXO A

PLANO DE AULA	
Nível de Modalidade: Ensino Médio	
Área de Conhecimento: Ciência da Natureza; Matemática e suas Tecnologias.	
Curso: Ensino Fundamental II	Disciplina: Ciências
Professor: Francisco Eures R. Duarte	Nº Aulas Semanais: 02
Turno: Matutino	Ano: 2023
Tema:	
Eletricidade e Consumo—Magnetismo	
Objetivo Geral:	
<ul style="list-style-type: none"> • É compreender e descrever as interações entre campos elétricos e magnéticos, as quais são fundamentais para o entendimento de muitos fenômenos naturais e aplicações tecnológicas. Esta área da física estuda as forças que ocorrem entre partículas carregadas eletricamente, sejam elas em movimento ou em repouso, e como essas interações resultam na geração de campos elétricos e magnéticos que podem influenciar outras partículas. 	
Objetivo Específico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar Ímã natural e artificial. • Compreender o mecanismo de Atração e Repulsão entre os Polos magnéticos. • Reconhecer o Campo Magnético Gerado por um Fio, Espira e Solenoide. • Identificar a Força Magnética que age em uma carga que se move em um Campo Magnético. 	
Recursos Didáticos:	
Recursos Tecnológicos; Material didático do Professor; Material didático do Aluno e Experimentos.	
Habilidades:	
(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los aos circuitos elétricos residenciais	
(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiros, ferro, lâmpadas TV, rádio geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para térmica, luminosa, sonora e mecânica por exemplo).	
Avaliação Mensal e Bimestral	

- Prova Mensal e Bimestral
- Apresentação do Trabalho em Grupo ou Individual
- Participação do Projeto e Produção do Experimento

Bibliográfica Básica

Teláris Ciência, **8º ano: ensino fundamental, anos finais**/Fernando Gewandsznajder, helena Pacca. 3 ed. São Paulo: Ática, 2018.