UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE - CAA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 46

RUAN MARINHO CUNHA DE BARROS

O USO DE BRINQUEDOS PARA O ENSINO DE MAGNETISMO: UMA ATIVIDADE ENVOLVENDO A FÍSICA E A DIVERSÃO

Caruaru
2024

RUAN MARINHO CUNHA DE BARROS

O USO DE BRINQUEDOS PARA O ENSINO DE MAGNETISMO: UMA ATIVIDADE ENVOLVENDO A FÍSICA E A DIVERSÃO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino da Física, no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de concentração: Ensino de Física

Orientador: PROF. DR. JOÃO EDUARDO FERNANDES RAMOS

CARUARU

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Barros, Ruan Marinho Cunha de.
O uso de brinquedos para o ensino de magnetismo: uma atividade envolvendo a Física e a diversão / Ruan Marinho Cunha de Barros. - Recife, 2024.
89f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, 2024.
Orientação: João Eduardo Fernandes Ramos.

1. Brincadeira; 2. Magnetismo; 3. Lúdico. I. Ramos, João Eduardo Fernandes. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

Dedico esse trabalho todos os meus companheiros do curso de Ensino de Física da UFPE e a todos os professores do Núcleo de Formação Docente que me deram a oportunidade de aproveitar o máximo de suas disciplinas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde, paciência e sabedoria que permitiram a criação do trabalho.

Aos meus pais, irmãos e avós pela compreensão de minha ausência durante alguns momentos do dia.

À minha mulher, Carollina Vieira de Melo Lopes, por todo o apoio e presença durante este mestrado.

Ao professor João Eduardo Fernandes Ramos, professor do Núcleo de Formação Docente da UFPE-CAA, por me orientar da melhor maneira possível, durante esses dois anos.

Aos professores Elder Alpes de Vasconcelos, Gustavo Camelo Neto, Heydson Henrique Brito da Silva, João Francisco Liberato de Freitas, Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho e Ernesto Arcenio Valdés Rodriguez, professores do Curso de Física da UFPE-CAA, que lecionaram as disciplinas obrigatórias e eletivas do mestrado, e se dispuseram a responder todas as dúvidas que tive.

Aos colegas de turma, pelo apoio nos momentos que mais precisei.

Agradeço também a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

“A mais bela coisa que podemos vivenciar é o mistério. Ele é fonte de qualquer arte verdadeira e qualquer ciência. Aquele que desconhece esta emoção, aquele que não para mais para pensar e não se fascina, está como morto: seus olhos estão fechados.”

Albert Einstein

RESUMO

Esse trabalho propõe o uso de brinquedos e brincadeiras para o ensino de magnetismo nos anos finais do Ensino Médio. Os principais objetivos são os de melhorar a afinidade dos estudantes no estudo da física, a associação que os estudantes fazem do conteúdo estudado com o seu cotidiano e, também, o aprendizado no conteúdo de magnetismo, de forma que eles se sintam seguros para utilizar o conhecimento obtido em situações de seu cotidiano. Para isso, foram construídas 7 brincadeiras para serem executadas em grupo pelos alunos, todas as brincadeiras possuíam a presença de ímãs com diferentes formatos. Essas brincadeiras foram acompanhadas de dois questionários para os alunos responderem. Os questionários ajudaram a analisar, de maneira qualitativa, o conhecimento e a visão que os alunos tinham antes das brincadeiras e o que foi obtido após a realização das brincadeiras. Ao verificar as respostas dos estudantes nos questionários, a pesquisa demonstrou-se bastante satisfatória, pois ela mostrou que os estudantes tiveram uma melhora em cada um dos aspectos buscados nos objetivos iniciais.

Palavras-chave: Brincadeiras, magnetismo, lúdico.

ABSTRACT

This work proposes the use toys and games to teach magnetism in the final years High School. The main objectives are to improve students' affinity in the study physics, the association that students make of the content studied with their daily lives and, also, the learning of magnetism content, so that they feel safe to use the knowledge obtained in everyday situations. For this, 7 games were created to be performed in groups by the students, all games had the presence of magnets with different shapes. These games were accompanied by two questionnaires for students to answer. The questionnaires helped to analyze, in a qualitative way, the knowledge and vision that students had before the games and what was obtained after carrying out the games. When checking the students' answers to the questionnaires, the research proved to be quite satisfactory, as it showed that the students had an improvement in each of the aspects sought in the initial objectives.

Key-words: Games, magnetism, ludic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linhas de indução. 26
Figura 2 – Princípio da atração e repulsão. 27
Figura 3 – Princípio da interação entre polos. 27
Figura 4 – Princípio da inseparabilidade magnética. 28
Figura 5 – Campo magnético gerado pela corrente elétrica. 28
Figura 6 – Átomos com elétrons alinhados. 29
Figura 7 – Corrente elétrica passando por uma superfície de ferro. 30
Figura 8 – Alunos brincando de Gartic. 39
Figura 9 – Aluna brincando com levitação magnética. 40
Figura 10 – Aluna brincando com o labirinto de cores. 40
Figura 11 – Alunas brincando com os ovos de cascavel. 41
Figura 12 – Alunas brincando com o labirinto magnético. 42
Figura 13 – Alunos brincando com o kluster. 42
Figura 14 – Aluno investigando Snoopy e Pássaro. 43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Metodologia da atividade 33
Tabela 2 - Perguntas dos questionários. 34
Tabela 3 - Descrição das 7 brincadeiras com ímãs 35
Tabela 4 - Perguntas de sim ou não do 1º questionário. 38
Tabela 5 - Pergunta conceitual do 1º questionário. 39
Tabela 6 - Perguntas de sim ou não do 2º questionário. 44
Tabela 7 - Pergunta conceitual do 2º questionário. 45
Tabela 8 - Pergunta avaliativa 2º questionário. 46
Tabela 9 - Resposta dos estudantes à pergunta avaliativa. 46

Sumário

1 INTRODUÇÃO 13

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 15

2.1. Motivação 15

2.2. A curiosidade e o interesse do aluno 16

2.3. Aprendizagem e encantamento: aproximações entre a teoria de Vygotsky e a aprendizagem através do encantamento 19

2.4. Brinquedos e brincadeiras no ensino de física 22

3 A TEORIA MAGNÉTICA A SER UTILIZADA PARA A DIVERSÃO 25

4 METODOLOGIA 31

5.1. O tema 31

5.2. A pesquisa 31

5.3. Descrição da escola 32

5.4. Planejamento dos questionários 32

5.5. Proposta didática 35

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 38

6 CONCLUSÃO 48

REFERÊNCIAS 49

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL 53

1. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL 5

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 6

3. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL 10

3.1. Roteiro de Jogo 1: Kluster 10

3.2. Roteiro de Jogo 2: Labirinto Magnético 14

3.3. Roteiro de Jogo 3: Labirinto Magnético de Classificação por Cor 17

3.4. Roteiro de Jogo 4: Levitação Magnética 20

3.5. Roteiro de Jogo 5: Gartic 24

3.6. Roteiro de Jogo 6: Ovos de Cascavel 28

3.7. Roteiro de Jogo 7: Snoopy Giratório e Pássaro Equilibrista 32

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 35

5. REFERÊNCIAIS 36

1 INTRODUÇÃO

O ensino é o caminho entre o estudo e a aprendizagem, ou seja, é a maneira que um determinado assunto será processado por alguém, com o objetivo de torná-lo presente e efetivo em sua vida. Este tema pode tratar tanto de algo amplo, como uma disciplina completa, quanto de algo específico, como um tópico dessa disciplina. Sendo assim, o ensino pode trazer um sistema relacionado a uma matéria do colégio, o que dá inúmeras possibilidades dessa ser aprendida pelos estudantes (BARROS, 2020).

Um dos desejos principais de um professor que constrói uma aula é de que esta crie a possibilidade dos estudantes, se engajarem, desenvolverem a temática, fixando-a e aplicando-a. Aprender é desenvolver a capacidade de processar informações e organizar dados resultantes de experiências à medida que se recebe estímulos do ambiente. Portanto, a aprendizagem é um processo que, através da vivência, faz o conhecimento se tornar parte do educando.

A física é uma ciência exata e da natureza que se dedica a investigar acontecimentos do cotidiano afim de desvendar leis universais. Por outro lado, é de uma ironia incrível o desgosto que grande parte dos estudantes tem em apreciar essa matéria, pois a distância entre o que é atual na vida de cada um e o que é ensinado nos colégios é muito grande.

Na lógica freiriana (FREIRE,1968), o professor deve buscar os elementos mais presentes na vida de um estudante para fazê-lo entender um tema acadêmico, por exemplo, se o professor for ensinar sobre mamíferos seria melhor ele utilizar um gato, um cachorro ou o próprio homem como referência, do que utilizar uma baleia, pois é com estes animais que os estudantes costumam ter mais interações. Dessa forma, os brinquedos foram escolhidos para trazer uma certa semelhança com o cotidiano dos estudantes, a fim de que eles associem um conhecimento que eles já possuem com um conhecimento mais formal que se encontra dentro da teoria física.

Pensando nisso, é muito difícil que um adolescente, que não tem interesse por um assunto, encontre motivação para se empenhar nisso e, muito menos, disciplinar-se em relação ao aprendizado. Assim, o professor precisa entender o desafio que tem, e, por meio da investigação, desvendar formas de engajar o aluno

para sua área de conhecimento e buscar seu interesse no conteúdo. Para Moreira (2021) “Interesse significa que quem está aprendendo se identifica com os objetos de estudo que definem a atividade e fornecem meios e obstáculos a sua realização”. Isso indica que deve haver um esforço do educador para demonstrar ao estudante que o conteúdo a ser aprendido tem alguma serventia para ele.

Neste trabalho é apresentada uma proposta de metodologia de ensino baseada em brincadeiras e jogos que se utilizam de ímãs. O objetivo é ensinar o conteúdo inicial de magnetismo para estudantes do último ano letivo do Ensino Médio, porém, de uma maneira descontraída e mais ativa por parte dos alunos, diferente das aulas expositivas e tradicionais. Com esse objetivo, pretendemos investigar quais os impactos do ensino com brinquedos e jogos magnéticos no ensino de física com estudantes do final do Ensino Médio.

A pesquisa procurou analisar o engajamento que os estudantes demonstraram com a troca do ensino tradicional para um ensino com diversão, também procurou provocar o interesse nas aulas da disciplina de física e, além disso, buscou avaliar se a dinâmica foi relevante para o aprendizado dos estudantes. Todo o estudo foi feito de forma a se discutir a relação que os brinquedos tinham com o cotidiano dos alunos.

No capítulo posterior, iremos tratar das referências teóricas utilizadas como motivação e base para a criação do produto educacional e da construção dessa pesquisa. Mais adiante, teremos o capítulo “A teoria magnética a ser utilizada para a diversão”, que discutirá o conteúdo por trás das brincadeiras levadas aos aprendizes. O tópico da “Metodologia” apresenta a forma como foi trabalhado o produto para inseri-lo em sala de aula e a maneira como foi avaliado esse processo. No capítulo de “Resultados e Discussões”, será detalhado todo o processo de aprendizagem dos estudantes interagindo com o produto educacional e, além disso, a análise das respostas que os estudantes deram aos questionários. No último capítulo, o de “Conclusão”, será respondido se os objetivos da pesquisa foram atendidos da forma que eram esperados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Motivação

No dia 5 de maio de 1952, o físico especialista em eletrodinâmica quântica, Richard Philips Feynman fez uma conferência no Departamento de Física e Diretório Acadêmico da Faculdade Nacional de Filosofia, do Rio de Janeiro, sobre ensino de física no Brasil (Moreira, 2018). O tema, mais especificamente, foi “Minha experiência como professor no Brasil”, o qual Feynman criticou severamente o ensino de ciência no país. Desse modo, foi escrito o relato da conferência no editorial da revista Ciência e Cultura da SBPC, com o título “Ensino de Ciências na Universidade”, e que expressava o seguinte sobre o que foi dito por Feynman:

> Feynman afirma o que todos sabemos, que a ciência é a descrição dos fenômenos da natureza, mas continuou afirmando o que nem todos nós sabemos, que ensinar ciência é pôr os alunos em contato com os fenômenos naturais e que o ensino usual, de memorizar fórmulas e definições, não é ensinar ciência; só quando o estudante está pesquisando fatos reais que efetivamente se desenrolam perante os seus olhos (e não no quadro negro), só quando investiga, aguçado pela curiosidade e pelo encantamento ante o desconhecido, é que está aprendendo ciência. (Moreira, 2018, p. 3)

As afirmativas tratam, basicamente, do afastamento que o ensino de física no Brasil tem com a realidade dos estudantes, que aceitam a ciência como um sacrifício necessário para ser aprovado no ano letivo. Da mesma forma, privam o estudante da maravilha de conhecer tudo o que a ciência lhe tem para oferecer, pois o papel do professor é o de guiá-lo num caminho mais prazeroso, porém, por algum motivo, não é isso que vemos acontecer. Isso pode ser notado em uma pesquisa feita numa escola da rede estadual da Paraíba, que somente 30% dos estudantes demonstravam interesse pela disciplina de física, os outros 70% não gostavam ou tinham-na como irrelevante (Assis, 2014). Os dados citados anteriormente já chegam a 10 anos, e a situação parece ter se agravado ainda mais desde a aprovação da Lei 13.415/17, mais conhecida como a Reforma do Novo Ensino Médio, que diminuiu a carga horária de várias disciplinas básicas nas escolas públicas, dentre elas a matéria de física.

A disciplina de física não tem uma boa estrutura prática para os estudantes de Ensino Médio.

> No país, especialmente na escola pública, o ensino de ciências físicas e naturais ainda é fortemente influenciado pela ausência do laboratório de ciências, pela formação docente descontextualizada, pela indisponibilidade

> de recursos tecnológicos e pela desvalorização da carreira docente. (Costa; Barros, 2015, p. 2)

Os professores não têm tantos recursos quanto o esperado para uma aula de física, somente 44,1% das escolas de Ensino Médio, no Brasil, tem laboratório de ciências, e só 38,8% deles são em escola em escola pública (BRASIL, 2019). Isso é preocupante, pois o laboratório é o local onde os alunos interagem com tudo aquilo que se vê em sala de aula, transformando a teoria em prática. Esse pode ser um dos fatores para o péssimo resultado que os estudantes têm nas avaliações nacionais de desempenho em ciências.

> ...a qualidade precária da nossa educação de base atestada por avaliações como Enem, Saeb, Prova Brasil ou Pisa, e a baixa aplicação dos resultados da pesquisa educacional em ciências (física, química, biologia) e matemática no contexto escolar. (Costa; Barros, 2015, p. 1)

No Brasil, os estudantes de escola pública, até 15 anos, não demonstraram ter o domínio em ciências no PISA em 2023, ou seja, não alcançaram o mínimo que deveriam saber nesta área. A média alcançada na avaliação foi de 403 pontos, quando a média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é 485 pontos (Mori, 2023). No ENEM, a média dos estudantes na área de ciências da natureza e suas tecnologias, em 2023, foi de 497,4 pontos, o que é menos da metade da pontuação total para essa área da prova e, além disso, é a menor pontuação em relação as demais áreas de conhecimento (Crispi, 2024).

Com os dados expostos até o momento, é possível notar a dificuldade enfrentada na área de ciências e da física. O desempenho dos estudantes é muito baixo, levando em conta a importância que a física tem no cotidiano. É necessário que eles trabalhem seu interesse e curiosidade nas ciências, para que seja mais natural o aprendizado nessa área.

2.2. A curiosidade e o interesse do aluno

Como diz Freire (1996, p. 33), “Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos”. Pensando nisso, a curiosidade deve ser o passo inicial para o trabalho de auxiliar na busca por conhecimento, sem a curiosidade fica muito mais difícil de promover uma aula agradável. Portanto, o potencial do ensino está no esforço para manter os alunos ativos tanto dentro de sala como fora dela, fazendo que o professor tenha uma facilidade maior de desenvolver o assunto proposto.

Dessa forma, é essencial que os alunos sejam ativos dentro de sala, pois isso faz com que possam construir o seu próprio conhecimento.

> Os professores podem guiá-las proporcionando-lhes os materiais apropriados mais o essencial é que, para que uma criança entenda, deve construir ela mesma, deve reinventar. Cada vez que ensinamos algo a uma criança estamos impedindo que ela descubra por si mesma. Por outro lado, aquilo que permitimos que descubra por si mesma, permanecerá com ela. (Piaget, 1998, p. 53)

Logo, espera-se que o professor atue como um auxiliar para o aluno, para que este possa ser mais autônomo em suas descobertas, o que dará mais concretude ao conhecimento do estudante. Por isso, os experimentos devem ser feitos pelas mãos dos alunos. Segundo o professor Barros (2020).

> Encantar o aluno tem sido o nosso grande desafio na educação atual. O professor precisa não simplesmente transmitir saberes, mas sobretudo despertar sentimentos e sensações de bem-estar, alegria, curiosidade, surpresa, inspiração e provocar a vontade de continuar aprendendo sempre. (Barros, 2020, p. 25)

A aprendizagem através do encantamento é uma metodologia que foi criada por esse motivo. É um modelo de aprendizagem que visa manter o foco dos alunos por meio de técnicas que estimulem sua curiosidade e vontade de investigação. Esse método contribui com o trabalho aqui escrito.

O brincar é compreendido como uma atividade característica e essencial da infância, dada toda a construção de conhecimento, habilidades e potencialidades da criança nesse processo (Moyles, 2002). Em uma brincadeira, a criança assimila e interpreta o mundo e a cultura a sua volta, pois utiliza sua imaginação para fazer recriações da sua realidade e experimentar novos cenários, o que faz bastante relação com o aprendizado da física (Wajskop, 1995).

Ao brincar, a criança não apenas se entretém, mas também aprende, por isso, vários teóricos educacionais relacionam a brincadeira com aprendizagem, não apenas na infância, mas também durante qualquer outra fase de desenvolvimento. De tal forma, o jogo estimula o desenvolvimento sensório motor e a compreensão de simbolismos (Piaget, 1978), o brinquedo estimula uma nova relação de significado e percepção visual (Vygotsky, 1998) e a brincadeira desenvolve capacidade de memorização, enumeração, socialização e articulação (Wallon, 2007). Além disso, percebe-se que o uso de brinquedos no ensino de física incentiva a construção do

pensamento crítico, aprimora interpretações e mostra que os conhecimentos prévios não anulam o surgimento de novos questionamentos (Barros, 2018; Cristino, 2016).

Dada essas contribuições, é fundamental que a criatividade dos estudantes seja conduzida para o coletivo, como nas brincadeiras de esconde-esconde, pega-pega, barra-bandeira, entre outras. O trabalho coletivo para criar os jogos, entender o conteúdo das brincadeiras e a diversão em um evento comum a todo o grupo tem um grande valor, pois motiva os participantes a compartilharem entre si os conhecimentos práticos que têm sobre o assunto (Vergara, 2009 apud Ávila; Couto, 2013).

A utilização de jogos é importante para o aprendizado, pois ele possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, além disso, é importante que os próprios estudantes participem da criação dessas dinâmicas (Lopes, 2001). Por este motivo, este trabalho foca no uso de jogos e brincadeiras para o ensino do magnetismo e na construção, pelos próprios alunos, de brincadeiras utilizando ímãs. Isso funciona, também, como uma forma de avaliação de cada estudante.

> Os brinquedos e os jogos são fontes naturais de atração. Eles criam um desafio para cada idade, para cada nível de conhecimento cognitivo. O propósito dessas atividades que são conexos ao conhecimento científico é de induzir o corpo discente a resolver as questões que lhe são propostas, atuando, no caso, com os brinquedos; fazendo com que se estabeleçam relações entre o que eles vêem e de que forma eles correlacionam com sua vivência pessoal ou com a teoria vista na aula. (Silva, 2005, p. 4)

As brincadeiras têm um grande potencial de engajar pessoas das mais diversas idades, fazendo com que mantenham a concentração no tema abordado. A ideia é juntar os conteúdos básicos da área de magnetismo com algumas brincadeiras para aprimorar ainda mais o processo de aprendizagem nas aulas de física.

Outro ponto importante é permitir a ação dos estudantes durante as práticas de ensino, de forma que não fiquem passivos diante da aula, mas construindo o próprio conhecimento por meio de experimentações (Silva, 2005). Silva (2005, p. 4) evidencia que “essa abordagem metodológica privilegia a iniciativa do aluno porque cria chances para que ele discuta suas ideias com segurança e assimile os conceitos dos seus colegas de classe”.

Ramos (1997, p.41) escreve de maneira brilhante “dizem com muita frequência que aprender não é brincadeira!” e em seguida contrapõe essa frase. Ao brincar, se aprende algo, por mais que não seja o objetivo principal, mas é impossível

participar de algum jogo sem seguir regras e sem construir algumas competências, principalmente se for feito em coletivo. O ponto central é o de deixar ao aluno uma boa experiência em relação ao seu aprendizado, fomentando um reflexo agradável das aulas e da escola.

Além disso, Ramos (1997) reforça ainda que “qualquer conhecimento constitui-se, portanto, da reinterpretação de uma operação elementar (dado físico ou primário), segundo as estruturas cognitivas do sujeito, num processo de reelaboração”. Isso nos informa que, por mais simples e sutil que seja a interação do aprendiz com um brinquedo ou um jogo, é possível de desenvolver um conhecimento sobre tal ação, transformando uma atividade física e de entretenimento em um estudo fora do padrão.

Portanto, esse trabalho procura se utilizar de ferramentas que inspirem a ludicidade na sala de aula, promovendo a troca de um aprendizado menos sisudo e brusco por um aprendizado mais divertido e sereno.

2.3. Aprendizagem e encantamento: aproximações entre a teoria de Vygotsky e a aprendizagem através do encantamento

A aprendizagem, para Vygotsky, trata-se de um processo de relações com a história, a cultura e as interações sociais (Rosa; Goi, 2024). Além disso, em sua teoria da aprendizagem, Vygotsky afirma que o desenvolvimento do ser humano está ligado ao ambiente e aos indivíduos com os quais se convive (Rosa; Goi, 2024). As formações estruturais do nosso cérebro, para Vygotsky, só permitem que seja possível a organização mental do aprendizado de um conteúdo durante o processo desse aprendizado (Gaspar, 2023, p. 21).

Gaspar (2023) explica que para que as estruturas mentais da pessoa estejam completas, são necessárias algumas condições básicas para se tratar no momento do processo de aprendizagem.

A primeira condição é a do “querer”, pois a pessoa precisa querer aprender sobre determinado conteúdo para desenvolver esse aprendizado, ou seja, o interesse é imprescindível para a aquisição do conhecimento. No caso de uma sala de aula, o professor deve encontrar meios de motivar os estudantes a ponto de se interessarem pelos que lhes é sugerido. Essa motivação deve levar em conta a realidade do aluno, pois é vendo o conteúdo como relevante para resolver problemas no seu cotidiano

que esse aprendiz irá ter estímulo para prosseguir com os estudos (Gaspar, 2023, p. 21-22).

A segunda condição é a do “poder”, pois é necessária a possibilidade de aprender. A capacidade cognitiva deve ser levada em consideração no momento de propor um conteúdo ou um problema, senão, será impossível o aprendizado. Existem conteúdos diferentes para idades diferentes, para situações diferentes, para ambientes diferentes, e assim por diante (Gaspar, 2023, p. 21-22).

Esta segunda condição advém do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky. A ZDP seria o caminho entre dois níveis, o Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP) que é o momento em que o aprendiz necessita da orientação de alguém “mais capaz” para ajudá-lo com um problema que ainda não sabe resolver, e o Nível de Desenvolvimento Real (NDR) que é o momento em que o aprendiz não necessita mais da ajudada de um determinado orientador, pois ele já compreendeu como se resolve o problema (Gaspar, 2023, p. 22-23).

Com essa explicação, é possível falar mais facilmente da terceira condição, que é a de que é necessário alguém (ou algo produzido por alguém) para mediar o processo de aprendizagem de uma pessoa. Esse “alguém” precisa ter um certo domínio do conteúdo que está para ser aprendido, como é o caso dos professores em relação aos seus alunos. Pode ser, também, algo produzido por alguém, como livros, artigos, vídeos, filmes, entre outras coisas.

Tendo essas condições em mente, o estímulo é a chave para o interesse, e o primeiro passo para qualquer apresentação. Nesse sentido, a arte de manter os expectadores concentrados em sua apresentação deve ser atraente, ou seja, a curiosidade deve ser atiçada, de modo que os ouvintes só sosseguem quando a resposta para essa curiosidade for sanada.

O nome dado para essa estratégia é de aprendizagem através do encantamento, que tem, atualmente, como principal propagador o professor Matthew McFall, do Reino Unido. O professor McFall fez um doutorado na Universidade de Nottingham, no Learning Science Research Institute, onde criou um modelo metodológico para essa pedagogia (Ferguson, 2019).

O professor McFall criou as Salas de Curiosidades em escolas inglesas, a fim de pôr a sua metodologia em prática. As Salas de Curiosidades são ambientes em

que os estudantes são levados para serem provocados por materiais que os motivam a sempre querer aprender mais. Ele se inspirou nos Cabinets of Curiosities e nas Wonder Rooms, que são ambientes lotados das informações mais variadas possíveis que viraram símbolo da Europa Renascentista (Barros, 2020, p. 25-26).

Algumas teorias da educação reforçam essa metodologia para a aprendizagem, como é o caso do pedagogo alemão Frieidrich Froebel (1782-1852), que foi o criador dos primeiros jardins da infância, e discutia como a diversão seria importante para o desenvolvimento do aprendizado. Em seu discurso havia uma defesa de brincadeiras e jogos para fortalecer a educação, além de uma abordagem do conteúdo ligada a forma como se aprende na infância (Barros, 2020; Cardoso, 2023).

Outro pedagogo que vem contribuindo com a aprendizagem por encantamento é o professor do Massachussetts Institut of Tecnology (MIT), Mitchel Resnick. Assim como Froebel, ele propõe uma excelência da infância na formação estudantil, indo mais além e defendendo que a educação infantil deveria durar toda a vida do estudante, o que ele chama de “Jardim da infância para a vida toda”, ou pode ser chamada de aprendizagem criativa. Esse modelo de Resnick consiste no uso nos 4 “pês”: projeto, paixão, pares e pensar brincando (Barros, 2020, p. 27).

O projeto trata-se da criação e do planejamento para a produção de algo novo. A paixão diz respeito ao interesse dos participantes do processo e ao desenvolvimento desse interesse. Os pares significam que o processo de aprendizagem deve ser coletivo, buscando a interação social como potencializador. Por fim, o pensar brincando expressa a prática e a ludicidade durante o aprendizado, explorando a liberdade de se divertir enquanto aprende (Barros, 2020, p. 27-28).

O encantamento e a diversão podem ser inseridos na teoria de Vygotsky como o conceito de ZDP, pois a metodologia do encantamento serve de ponte entre o NDP e o NDR. Encantar e divertir o aluno podem catapultá-lo de um nível que ele já sabe para um nível que ele pode vir a aprender, com a contribuição do professor.

A metodologia defendida por McFall propõe um processo com cinco etapas, sendo elas:

- Antecipação: é o momento inicial, o qual será criada uma expectativa nos estudantes e eles devem ter o desejo de descobrir o que vem em seguida.

- Encontro: é o momento que os estudantes serão surpreendidos, pois irão encontrar com o material do encantamento.

- Investigação: esse é o momento de discussão, questionamento e investigação do efeito provocado pelo encantamento na etapa anterior.

- Descoberta: nessa etapa, o professor irá mostrar aos alunos uma simples explicação para o encantamento, de modo que eles percebam que há muito mais a ser desvendado sobre o tema.

- Disseminação: etapa em que os estudantes encontrarão uma forma de compartilhar o seu aprendizado com os demais.

Essas etapas ajudam a cumprir as três condições iniciais sugeridas por Vygotsky, além de dar um teor mais divertido e criativo para a resolução dos problemas.

2.4. Brinquedos e brincadeiras no ensino de física

O ensino tradicional no ambiente escolar pode estar atrasando o aprendizado estudantil, como diz Rodrigues (2014, p. 28) “A rotina da sala de aula impõe uma postura, tanto do professor como do aluno, de seriedade, de dificultar as brincadeiras que poderiam facilitar as aberturas cognitivas”. Essa rotina pode causar um desgaste no interesse sobre o conteúdo, logo o engajamento na sala de aula pode acabar sendo um problema, dificultando o processo de aprendizagem.

A utilização de brinquedos como ferramentas que estimulem a atenção do estudante na aula pode fortalecer a imersão nos temas propostos em aula, pois “se lhe for apresentado um brinquedo, enquanto ele está pensando em como vencê-lo, estará raciocinando e construindo seu conhecimento através do lúdico para compreender os fenômenos físicos” (Rodrigues, 2014, p. 28 - 29). O desafio de encarar uma novidade, principalmente num ambiente tradicional como a sala de aula, pode surpreender os aprendizes levando-os pensar e aprender de formas mais criativas e alternativas.

Com a prática de inspirar os estudantes à ação em sala de aula, ou seja, motivá-los as participar ativamente do processo de aprendizagem, pode ajudar ainda mais em sua compreensão. Como explicam Omachi e Cunha:

> O fazer-compreender explicita o trabalho prático e intelectual em que, a partir da manipulação do objeto, consegue-se relacionar com novas informações e

> com o conhecimento que eles já possuíam, reconhecendo as variáveis e buscando relações entre elas (2022, p. 7).

Então, a junção do procedimento experimental com a reflexão teórica pode facilitar a assimilação dos conteúdos.

Os brinquedos entram em cena neste momento, pela seguinte questão:

> O problema proposto pelo professor deve despertar a curiosidade; esse deve oportunizar que realizem o levantamento e o teste de hipóteses, passem da ação manipulativa para intelectual, realizando discussão aos pares e apresentando argumentos (Omachi, Cunha, 2022, p. 7).

O planejamento que o professor leva para o ambiente escolar deve levar em consideração a curiosidade do estudante, de forma que este sinta-se incomodado com o desconhecimento do conteúdo. Isso pode ser conduzido pelo professor por meio da diversão e da ludicidade.

Esse formato de aula pode criar um processo de aprendizagem capaz estimular a imaginação do estudante de forma que ele fique imerso no que está praticando. Essa imaginação, se bem conduzida, pode levar o estudante ao entendimento teórico-científico de realidade vivida (MEC, 2013, p. 89).

Ainda sobre essa questão, é importante notar que a utilização de brinquedos e brincadeiras no ensino favorecem à convivência dos estudantes em sociedade, fazendo-os levar em consideração colaboração, a comunicação, a criatividade e a confiança (Eiras, Menezes, Flôr, 2018, p. 181). Isso se justifica devido as características que as brincadeiras trazem, de ter regras e níveis diferentes, além de exigirem disciplina e respeito por parte dos participantes.

Stenico (2022, p. 11) discute sobre a utilização dos brinquedos como uma forma de experimentação científica da física. Essa forma de utilizar os brinquedos é possível já que cada brinquedo apresenta uma ou mais propriedades físicas, de diversas áreas dessa ciência, e o interesse que o brinquedo traz aos estudantes pode causar curiosidade para entender como esse objeto de relaciona com o conteúdo (STENICO, 2022; PIMENTEL, 2007, p. 20).

O próprio Albert Einstein, físico renomado e ganhador do prêmio Nobel de 1921, disserta sobre o valor que os brinquedos têm no sentimento de estranheza que podem causar aos jovens. Einstein teve esse sentimento ao se deparar com uma bússola, e ao ver que a agulha não se comportava da maneira com que estava

acostumado, refletiu sobre a profundidade que a física buscaria na explicação de determinados fenômenos (MEDEIROS, MEDEIROS, 2005, p.302 - 303).

Os brinquedos e brincadeiras trazidos neste trabalho procuram causar a estranheza e o incômodo dos estudantes, para que eles percebam que a natureza das coisas que os rodeia é bem mais profunda do que imaginam.

3 A TEORIA MAGNÉTICA A SER UTILIZADA PARA A DIVERSÃO

“A física é, em muitos sentidos, a mais fundamental das ciências naturais, e é também aquela cuja formulação atingiu o maior grau de refinamento” (Nussenzveig, 2013, p. 16). Isso acontece porque essa é a ciência que vai mais fundo nos mistérios que o universo nos impõe, e consegue, por meio de suas teorias, descobrir leis fundamentais que servem para qualquer região existente neste planeta e fora dele.

A área da física a ser trabalhada e discutida neste projeto será a teoria magnética, mais propriamente a natureza e o comportamento do campo magnético resultante dos ímãs. Este tópico vai buscar discutir um pouco sobre essa teoria.

Imagine o povo grego de cerca de 2500 anos atrás tendo contato com um certo tipo de pedra que fazia outras pedras se movimentarem sem encostar nelas, uma época em que fenômenos assim eram facilmente associados com algo religioso ou sobrenatural. Porém, houve quem se dispusesse a encarar a situação com um olhar mais crítico, o primeiro pensador foi o Tales de Mileto, que viveu no Século VI antes de Cristo, e especulou que a magnetita (que era a pedra que atraía as outras) teria uma “alma própria” capaz de aspirar objetos inanimados (Bechara et al., 2023).

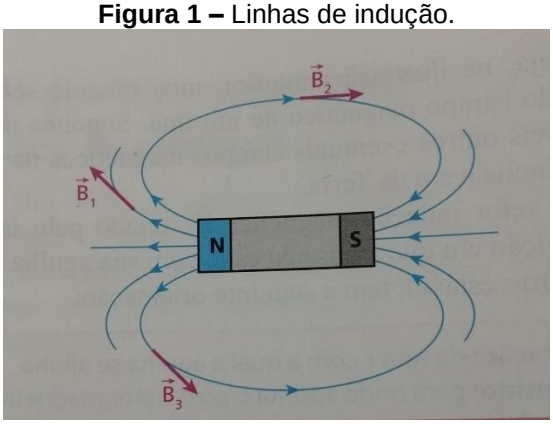
Hoje sabemos que a explicação de Tales não é a mais assertiva sobre o assunto, e nem havia outras que fossem bem elaboradas como a teoria atual, mas, não foi por isso que não encontraram uma utilidade para a magnetita. Os chineses perceberam que uma colher de magnetita que ficasse suspensa e podendo se movimentar livremente, iria apontar em uma direção fixa. Essa descoberta passou a ajudar na locomoção por meio das navegações, pois foi inventado por eles o aparelho que hoje nós chamamos de bússola.

A tecnologia da bússola só veio ser explicada um pouco mais tarde pelo cientista inglês Willian Gilbert, que no ano de 1600 publicou um livro chamado De Magnete, e dizia que “a Terra era um gigantesco ímã que emitia ‘eflúvios’, atraindo os outros ímãs” (Oliveira, 2007). Isso explicava na época uma parte do que hoje nos conhecemos como campo magnético de um ímã, e é em torno desse campo que giram as definições existentes dentro da teoria do magnetismo.

O campo magnético pode ser definido como uma região ao redor do ímã que tem o poder de influenciar outros metais, de forma a atrair metais que não sejam ímãs naturais, além disso, atrair e repelir outros ímãs. O ímã age sobre outros metais por meio do que chamamos de força de campo, que é uma forma de interagir com outros objetos sem tem contato com eles, como é o caso da força gravitacional e da força elétrica, por exemplo.

A representação mais comum do campo magnético é através de linhas de indução (ou linhas de campo), que são um formato gráfico do comportamento e o percurso do campo elétrico em um ímã. Normalmente, esse ímã aparece em um formato de barra, e suas linhas de indução se guiam do polo Norte ao polo Sul desse ímã, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Linhas de indução.

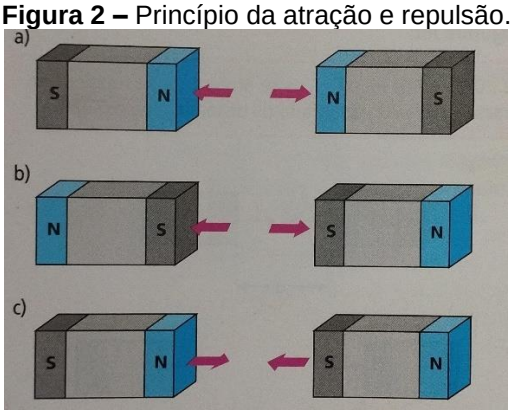


Fonte: Helou, Gualter, Newton, 2007, p. 230.

Os vetores $\overrightarrow{B_1}, \overrightarrow{B_2}$ e $\overrightarrow{B_3}$ também são formas de representar o campo magnético em módulo, direção e sentido, levando em consideração que esses vetores são como uma decomposição das linhas de indução, sempre tangente e no mesmo sentido das linhas.

O ímã segue alguns princípios importantes de discutir, que são o princípio da atração e da repulsão, o princípio da interação entre polos magnéticos e o princípio da inseparabilidade magnética. O primeiro diz respeito a reação que os polos de mais de um ímã irão ter, “polos magnéticos de mesmo nome se repelem e polos magnéticos de nomes diferentes se atraem” (Helou, Gualter, Newton, 2007, p. 227), como mostra na Figura 2.

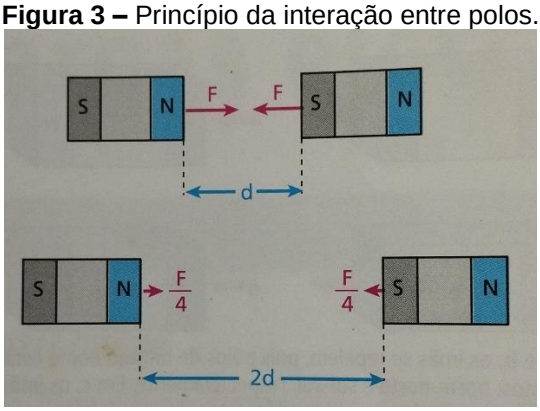
Figura 2 – Princípio da atração e repulsão.



Fonte: Helou, Gualter, Newton, 2007, p. 227.

O segundo princípio trata da interação entre dois ímãs, ou seja, da força que eles irão fazer um no outro, independentemente de estarem se atraindo ou se repelindo. Helou, Gualter, Newton (2007, p. 228) dizem que “dois polos magnéticos se atraem ou se repelem na razão inversa do quadrado da distância que os separa”, como é demonstrado na Figura 3.

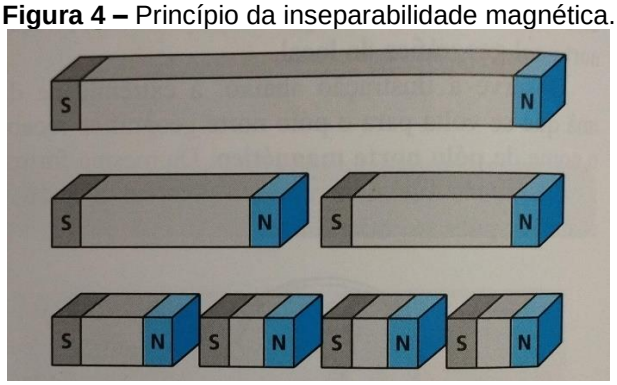
Figura 3 – Princípio da interação entre polos.



Fonte: Helou, Gualter, Newton, 2007, p. 228.

O terceiro princípio trata de uma característica dos ímãs que os impedem de ter um monopolo magnético, o campo magnético do ímã deriva de um dipolo magnético, como descrevem as Equações de Maxwell (Bechara et al., 2023). Isso implica na impossibilidade dividir os polos de um ímã, por mais que o próprio ímã seja dividido, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Princípio da inseparabilidade magnética.



Fonte: Helou, Gualter, Newton, 2007, p. 228.

Na Figura 4, o ímã é dividido ao meio algumas vezes, mas suas extremidades continuam com polos opostos.

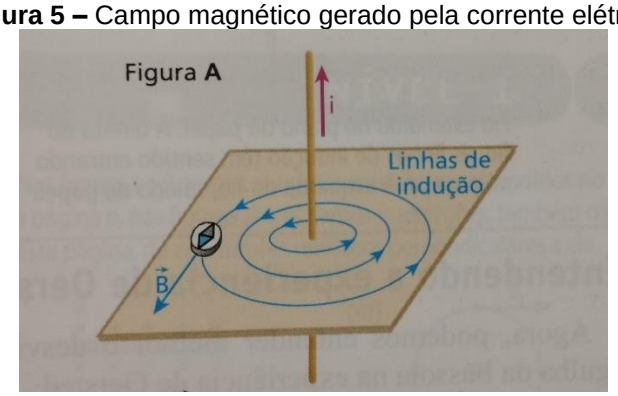
A equação de Maxwell que dita a inexistência da “carga magnética” é a “lei de Gauss para o magnetismo”, demonstrada na seguinte equação 1:

$$\oiint_S \vec{B} \times \hat{n}\, dS = 0, \qquad (1)$$

onde S é uma superfície fechada, pois as linhas de campo magnético não têm início nem fim, $\hat{n}$ é o vetor normal a superfície no lado de fora. Essa fórmula define o divergente do campo é sempre zero, o que significa dizer que o seu campo vetorial funciona como um solenoide, por isso existem dipolos magnéticos e não polos magnéticos livres, ao menos, não até o presente momento.

Uma descoberta que reforçou a lei de Gauss, em relação ao campo ser uma superfície fechada, foi a do experimento de Hans Christian Oersted, em 1820. Oersted fez experimentos envolvendo corrente elétrica e ímãs, com isso, percebeu que essa movimentação de cargas elétricas podia fazer a agulha de uma bússola mudar de posição, ou seja, a corrente elétrica gerava um campo elétrico ao seu redor (Figura 5), e esse campo elétrico é circular e fechado, como sugere a lei de Gauss.

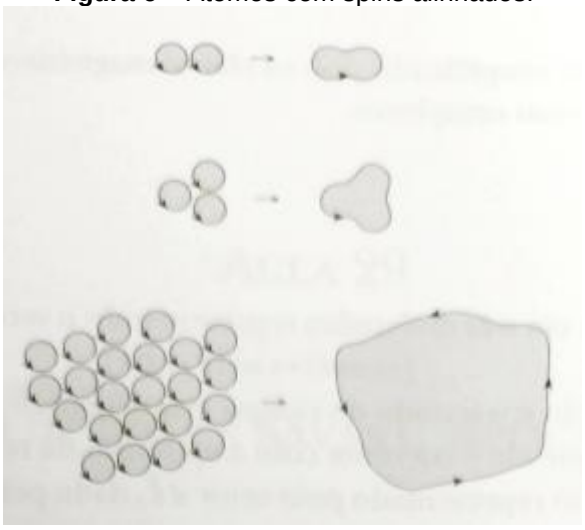
Figura 5 – Campo magnético gerado pela corrente elétrica.



Fonte: Helou, Gualter, Newton, 2007, p. 251.

A descoberta de Oersted possibilitou uma explicação para o funcionamento dos ímãs e o que os difere de um metal não magnético. Se a movimentação de cargas elétricas gera um campo magnético, então o próprio átomo produz um campo magnético em torno de si, pois os seus elétrons não só giram ao redor do núcleo como ao redor de si mesmo, também. Essa movimentação dos elétrons em um átomos por si só já gera um campo magnético, agora, imagine vários átomos alinhados com seus elétrons seguindo numa direção única, semelhante a uma corrente elétrica, como é apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Átomos com spins alinhados.



Fonte: Bechara et al., 2023, p. 355.

A Figura 6 mostra na parte superior esquerda dois átomos como se fossem duas espiras sendo circuladas por uma corrente elétrica no sentido anti-horário, e na parte superior direita as duas espiras da esquerda são comparadas com uma espira com o tamanho equivalente a essas duas. Os outros dois desenhos debaixo são a mesma coisa, porém com mais átomos e, consequentemente, uma corrente elétrica maior.

A corrente elétrica gerada por um aglomerado de espiras sincronizadas, em relação a movimentação dos elétrons, é o que causa o campo magnético de um ímã e o que diferencia esse ímã de outros tipos de metais, que tem seus átomos com elétrons se movimentando de forma assíncrona. Basta considerar que os átomos alinhados em questão sejam os átomos de ferro, que teremos um ímã, como se uma

corrente elétrica estivesse atravessando sua superfície (Figura 7), daí então, gerando um campo magnético fluindo por suas extremidades.

Figura 7 – Corrente elétrica passando por uma superfície de ferro.

Fonte: Bechara et al., 2023, p. 355.

Essa Figura 7 é a representação de uma corrente elétrica, gerada por um modelo, que ao passar pela superfície de um ímã, irá gerar um campo magnético.

Abordamos aqui os principais aspectos do magnetismo necessários para o escopo do trabalho. A relação entre temperatura e magnetismo também é essencial, mas terá muita implicação na apreciação do nosso produto educacional. Normalmente um conteúdo previsto para o final do Ensino Médio, mas que muitas vezes é trabalhado de forma breve ou superficial. Os fenômenos magnéticos, como apresentado, se integram aos elétricos no eletromagnetismo, no entanto, nosso foco no momento é no magnetismo.

4 METODOLOGIA

5.1. O tema

A inspiração para tratar do tema de brinquedos e brincadeiras surge devido a decepção que é escutar dos estudantes que uma disciplina tão fascinante e bonita como a física é “muito chata”. Então, o desafio de contrapor o que é chato, basta transformá-lo em algo divertido, que faça os aprendizes terem vontade de participar do processo de aprendizagem.

O conteúdo escolhido para ser tratado nesse tema foi o de “magnetismo”, que é tido muitas vezes como uma espécie de “mágica” para os alunos, já que não se manifesta como uma força de contato. Este trabalho não afirma que esse é o único conteúdo que pode ser tratado com o tema da diversão, mas imaginou-se que seria uma área desafiadora tanto para os professores quanto para os alunos de se trabalhar em sala de aula.

De início, houve a decisão entre o orientador e o orientado sobre o tema do trabalho, logo em seguida houve a pesquisa sobre quais brincadeiras poderiam ser feitas para realizar durante o processo de aprendizagem. Com a definição das brincadeiras, foi o momento de procurar o material e os brinquedos necessários para construir todo o projeto. No final, foi feito o planejamento para utilização de 7 brinquedos, buscando as regras e competências de brincadeiras que esses poderiam se inserir, juntamente com questionários a serem respondidos antes e depois da interação dos aprendizes com os brinquedos.

5.2. A pesquisa

Essa é uma pesquisa do tipo qualitativa, pois, apesar de se utilizar de números para fazer a porcentagem de certos padrões de respostas, os participantes darão respostas subjetivas sobre o tema abordado, visto que em boa parte do trabalho será analisada a opinião deles. A técnica de análise será a análise de conteúdo, sendo a que mais se encaixa para o estilo de pesquisa feito neste trabalho, já que, como afirma Minayo (2008, p. 304) “como uma técnica de tratamento de dados, possui a mesma lógica das metodologias quantitativas, uma vez que busca a interpretação cifrada do material de caráter qualitativo”. Por fim, a técnica de pesquisa utilizada será a de entrevista como sondagem de opinião, já que “a escolha do informante está

condicionada a dar respostas a perguntas formuladas pelo investigador" (Minayo, 2008, p. 261).

5.3. Descrição da escola

A escola em que será levado o material do produto educacional trata-se de uma Escola de Referência de Ensino Médio (EREM), que se tornou uma escola de ensino semi-integral de dois turnos desde 2022. Além disso, desde o mesmo ano, passou a cumprir a Lei Nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, ou melhor, o Novo Ensino Médio. Porém, as turmas nas quais o material será exposto, não estarão dentro da estrutura do Novo Ensino Médio, pois são turmas de 3º ano, e no ano de 2023 ainda estão com 4 aulas de física por semana.

A estrutura desse EREM é formado por 8 salas de aulas com capacidade para até 45 estudantes cada uma, e dois laboratórios, um de informática e um de química. Além disso, há uma sala para a gestão escolar, uma sala para os professores, uma biblioteca, uma secretaria, uma cozinha, um deposito de alimentos, uma cantina, um estacionamento (onde se pratica as aulas de educação física e as demais atividades físicas), um auditório e um espaço aberto para lazer.

A EREM ainda conta com uma equipe de 27 professores (dois deles readaptados), 4 professores de apoio especializado, 2 gestoras (uma oficial e uma adjunta), 3 coordenadoras pedagógicas, 3 secretários, 3 funcionários de limpeza, 5 cozinheiras, 3 porteiros, 2 vigilantes, uma estagiária e cerca de 400 estudantes.

No ano de 2023, havia 16 turmas na EREM. As turmas são de 1º ano A, 1º ano B, 1º ano C, 1º ano D, 1º ano E, 1º ano F, 2º ano A, 2º ano B, 2º ano C, 2º ano D, 2º ano E, 3º ano A, 3º ano B, 3º ano C, 3º ano D, 3º ano E e 3º ano F (essa é uma turma de Educação para Jovens e Adultos). As turmas em que serão expostos os materiais são as turmas 3º ano A e 3º ano B, que são as únicas turmas dos anos finais que são do turno da manhã.

5.4. Planejamento dos questionários

A dinâmica foi realizada em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola do sertão pernambucano. No total, as atividades contam com a presença de 41 alunos. Essas duas turmas ainda não fazem parte do Novo Ensino Médio, ou seja,

seguem o antigo currículo do estado Pernambuco, em que, no momento em que foi aplicada a proposta didática, era lecionado o conteúdo de magnetismo.

A atividade foi planejada para 6 aulas de 50 minutos, de acordo com o esquematizado na tabela 1, sendo que cada dia de aula nas turmas são duas aulas seguidas. No primeiro dia a aula será utilizada para a resolução de um questionário pelos alunos, onde vai ser possível examinar o conhecimento prévio que eles têm sobre magnetismo e a afinidade que os estudantes têm sobre o tema. No segundo dia a aula servirá para aplicação de brincadeiras utilizando ímãs e no último dia a aula será para a resolução de um último questionário, que visa conferir se as brincadeiras tiveram algum impacto no aprendizado dos estudantes.

Tabela 1 – Metodologia da atividade

Aulas	Objetivos	Dinâmicas da Atividades
1	Avaliar o conhecimento prévio e o interesse que os estudantes têm sobre o tema.	Aplicação do primeiro questionário nas salas do 3º ano do Ensino Médio.
2	Provocar a curiosidade dos estudantes sobre o tema das aulas seguintes.	Preparação e aviso a turma de uma nova dinâmica.
3	Observar o engajamento e a diversão dos estudantes na nova proposta didática.	Realização da atividade com os brinquedos magnéticos.
4	Observar o engajamento e a diversão dos estudantes na nova proposta didática.	Realização da atividade com os brinquedos magnéticos.
5	Analisar a capacidade de criação de hipóteses do trabalho em equipe, focando na resolução de problemas práticos.	Reflexão sobre o funcionamento dos brinquedos e discussão sobre o aprendizado.
6	Avaliar o aprendizado obtido com a realização da dinâmica e, além disso, conferir a satisfação que os estudantes tiveram com essa proposta metodológica.	Aplicação do último questionário nas salas do 3º ano do Ensino Médio.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

O primeiro questionário tem como foco perguntas sobre o interesse que os estudantes apresentam na disciplina de física e no tema de magnetismo, além disso, busca-se saber se eles consideram o conhecimento sobre essa área da física relevante para o seu cotidiano. O último questionário é um pouco mais aprofundado na teoria do magnetismo, pois, além de procurar saber se os estudantes ficaram mais entusiasmados com o magnetismo e mais seguros em seu conhecimento do tema após a aplicação das brincadeiras, busca-se avaliar se os alunos entenderam a natureza magnética dos jogos. Na Tabela 1 tem as perguntas dos questionários feitos antes e depois das brincadeiras, acompanhadas da justificativa das perguntas.

Tabela 2 – Perguntas dos questionários.

Antes das brincadeiras	Depois das brincadeiras	Objetivo
Você gosta da disciplina de física? Por quê?	As brincadeiras com o magnetismo te fizeram simpatizar mais com a física? Por quê?	Comparar o interesse que os estudantes têm pela física.
Você se sente confiante sobre seu conhecimento sobre magnetismo?	Você se sente mais confiante sobre seu conhecimento sobre magnetismo?	Comparar se o aluno sente alguma diferença com as brincadeiras.
Qual foi a dinâmica mais diferente que você já teve em uma aula de física?	Você já havia feito alguma dessas brincadeiras, ou utilizado algum desses brinquedos? Qual?	Saber do histórico dos estudantes com dinâmicas diferenciadas nas aulas de física.
Você vê alguma relação da física com o seu cotidiano?	Você acha que essas brincadeiras te ajudam a identificar fenômenos magnéticos no seu cotidiano?	Comparar a percepção que os estudantes têm sobre a física no seu cotidiano.
Como você acha que o conhecimento em física poderia ajudá-lo no dia a dia?	Você acha que o conhecimento obtido com essas brincadeiras pode te ajudar no seu dia a dia?	Saber se houve alguma diferença no conhecimento prático dos alunos sobre o magnetismo.
Você acredita que o conhecimento em magnetismo serve para algo? Para quê?	Você acredita que depois dessas brincadeiras seu conhecimento sobre magnetismo serve para algo?	Comparar se com as brincadeiras eles notam alguma efetividade do magnetismo em suas vidas.
Você consegue enxergar algum fenômeno magnético fora das aulas de física?	Com as brincadeiras, você consegue enxergar melhor os fenômenos fora das aulas de física?	Comparar a observação de física antes e depois das brincadeiras.
Você já utilizou o magnetismo no seu lazer ou no seu trabalho alguma vez? Como?	Você consegue dizer uma situação do cotidiano em que se utiliza o magnetismo para o trabalho ou para o lazer?	Comparar a visão que os estudantes têm sobre a utilidade do magnetismo.
Você acredita que há a possibilidade de criar jogos/brincadeiras com o magnetismo?	Por fim, vamos trabalhar um pouco de sua criatividade. Crie ou diga um jogo/brincadeira que utiliza o magnetismo. Pode explicar com suas palavras e até fazer desenhos, se for necessário.	Essa é a parte avaliativa dos estudantes, onde eles vão demonstrar a sua compreensão do conteúdo criando uma brincadeira nova.
	Qual brincadeira você achou mais divertida?	Saber se tem alguma brincadeira que mais atrai os estudantes.
	Qual brincadeira você achou mais chata? Como você acredita que ela ficaria melhor?	Saber se alguma das brincadeiras não é tão atrativa.
	Você brincaria com esses jogos no seu dia a dia?	Saber se o produto tem efetividade fora do ambiente escolar.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

A parte de análise dos resultados será feita por meio das respostas obtidas nos dois questionários das duas turmas em conjunto.

Nas perguntas que necessitam somente de respostas afirmativas ou negativas, serão feitas tabelas com espaços para três tipos de respostas, “sim”, “não” e “mais ou

menos”. Essa última servirá aos estudantes indecisos ou que não souberem responder as questões.

Nas perguntas conceituais, que necessitam uma explicação mais aprofundada sobre o tema, haverá tabelas com colunas para três tipos de respostas, a dos alunos que “souberam responder” corretamente o que se pedia, a dos alunos que “não souberam responder” corretamente, ou de maneira nenhuma, e a dos alunos que deram uma “resposta incompleta”, ou seja, que não justificou o que respondeu, mas que demonstrou de alguma forma ter entendido o que se queria.

5.5. Proposta didática

As brincadeiras feitas em sala de aula são 7, que contam com roteiros para auxiliar o professor na aplicação e, também, com folhetos explicativos, que demonstram as regras dos jogos para os alunos. Esses roteiros estarão anexados no produto educacional. As brincadeiras são executadas com os estudantes em grupos e, à medida que os alunos forem terminando, os brinquedos vão rotacionando entre cada grupo. A Tabela 2 irá descrever as 7 brincadeiras.

Tabela 3 - Descrição das 7 brincadeiras com ímãs

Nome da brincadeira	**Descrição da brincadeira**
Kluster	Materiais necessários: • Cordão; • Ímãs de neodímio cilíndricos; Descrição: Um jogo com uma certa quantidade de ímãs de neodímio e uma área limitada (do tamanho de um tabuleiro de xadrez comum). Precisa ter um mínimo de 2 jogadores, que ficaram com a mesma quantidade de ímãs. Os jogadores irão descartando um ímã a cada rodada, na área limitada pelo cordão. Objetivo: O objetivo é descartar todas as peças sem que os ímãs se atraiam, pois os ímãs que se atraírem serão coletados pelo jogador da rodada.
Labirinto Magnético	Materiais necessários: • Labirinto fechado; • Ímãs de neodímio cilíndricos; • Cronômetro. Descrição: Um tabuleiro com 3 esferas magnéticas dentro de um labirinto. Precisa ter um mínimo de 2 jogadores. Objetivo: O objetivo é atravessar o labirinto, de um lado para o outro, utilizando um ímã para mover as bolinhas no menor tempo possível.
Labirinto Magnético de Classificação por Cor	Materiais necessários: • Labirinto fechado; • Caneta ímã; • Cronômetro. Descrição:

	Um tabuleiro com 10 espaços de cores diferentes e várias bolinhas magnéticas com as cores desses espaços. Precisa ter um mínimo de 2 jogadores, que irão utilizar a caneta ímã para conduzir as bolinhas de cada cor para o espaço com a mesma cor dela. Objetivo: O objetivo é ordenar essas esferinhas de acordo com a cor no menor tempo possível.
Levitação Magnética	Materiais necessários: • Bastão cilíndrico; • Encaixe com extremidade cônica; • ímãs toroidais; • 4 ligas de borracha. Descrição: Várias peças de plástico com ímãs com formato anelado. Dentro dessas peças de plástico existe uma em formato cilíndrico, o qual pode ser utilizado para gerar uma flutuação quando se junta com os ímãs. Objetivo: O objetivo do jogo é juntar ao menos 3 participantes para encontrar formas de fazer os ímãs flutuarem de forma estável.
Gartic	Materiais necessários: • Quadro magnético; • Caneta com ímã na ponta. Descrição: Uma lousa magnética com pó de ferro dentro, que é possível de manipular utilizando uma caneta com ímã na ponta, podendo criar desenhos. O pó de ferro fica grudado nas paredes da lousa por eletricidade estática, o que permite que os desenhos não se desfaçam facilmente. Duas equipes disputam adivinhação utilizando o quadro. Um participante do grupo desenha uma figura pré-definida na lousa enquanto seu grupo tenta descobrir do que se trata o desenho. Objetivo: O objetivo é fazer um desenho para a sua equipe acertar em um tempo limitado.
Ovos de Cascavel	Materiais necessários: • Ovos de cascavel magnéticos; Descrição: São 2 ímãs com formatos de ovo que tem uma interação magnética não tão intensa. Dois jogadores ficam cada um com um ímã e o atiram na mesma direção para que os ímãs se atraiam. Objetivo: O objetivo é que cada aluno fique com um ovo e atire ele de uma certa distância fazendo com que os ovos se atraiam e fiquem grudados mais vezes. Obs: Este brinquedo também permite uma diversão individual, pois, ao se encontrarem, os ovos de cascavel fazem um ruído bem característico.
Snoopy Giratório e Pássaro Equilibrista	Materiais necessários: • Snoopy giratório com ímã; • Suporte do Snoopy giratório; • Pássaro equilibrista; • Pirâmide de plástico. Descrição: Essa brincadeira conta com um brinquedo do Snoopy giratório que funciona por conta do magnetismo e o brinquedo do pássaro equilibrista que funciona por conta do equilíbrio estático. Um grupo de estudantes se junta para investigar se a natureza dos dois brinquedos é a mesma ou é diferente, e ao chegarem à conclusão, devem chegar a uma explicação do porquê que os brinquedos conseguem se equilibrar. Objetivo: O desafio é que os alunos identifiquem a diferença na natureza física dos dois brinquedos.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

É importante dizer que a participação e o empenho que os estudantes tiveram nesse processo contaram para as notas do bimestre em que estavam.

As brincadeiras foram realizadas em um único encontro, em cada uma das salas. Para que todos os estudantes pudessem participar, será feito um rodízio de cada brincadeira. O professor irá orientar os alunos a formarem 7 grupos na turma inteira e os brinquedos ficarão em cima das bancadas junto com folhetos esclarecendo as regras do devido jogo. Os estudantes irão brincar com os jogos de uma bancada e logo em seguida, quando a brincadeira de cada um acabar, o professor vai orientar os grupos a se deslocarem para outra bancada, a fim conhecer uma nova brincadeira.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira etapa foi aplicar um questionário com 8 questões, para saber se os estudantes tinham uma boa relação com a disciplina de física, se tinham segurança em seus conhecimentos sobre magnetismo e se julgavam esses conhecimentos relevantes. A Tabela 4 irá expor o “sim”, o “não” e o “mais ou menos” como respostas que os alunos deram ao questionário, e em cada coluna terá a quantidade de alunos que responderam.

Tabela 4 - Perguntas de sim ou não do 1º questionário.

Perguntas	Quantidade de “SIM”	Quantidade de “NÃO”	“Mais ou menos”
Você gosta de Física?	11	21	9
Você sente confiança no seu conhecimento em física?	4	34	3
Você vê alguma relação do magnetismo com o seu cotidiano?	20	21	0
Você acredita que o conhecimento em magnetismo serve para algo?	35	6	0
Você consegue enxergar algum fenômeno magnético fora das aulas de física?	20	21	0
Você já utilizou o magnetismo no seu lazer ou no seu trabalho alguma vez?	19	22	0
Você acredita que há a possibilidade de criar jogos/brincadeiras com o magnetismo?	28	11	2

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Os números da Tabela 4 demonstram que a maioria dos estudantes não tinham uma boa afinidade com a disciplina de física e não se sentiam confiantes com o conhecimento que possuíam sobre a área de magnetismo, levando em consideração que eles já haviam estudado esse conteúdo anteriormente. Isso demonstra o argumento utilizado na fundamentação teórica sobre o interesse dos aprendizes sobre a matéria, pois aproximadamente 27% deles afirmou que gosta da física. Os estudantes ainda acreditam que o conhecimento sobre o conteúdo pode ser benéfico para o cotidiano, porém, suas respostas deixam claro que eles não sabem explicar o porquê disso.

Além disso, houve uma pergunta conceitual questionando como o magnetismo poderia ajudar no cotidiano, como é possível ver na Tabela 4.

Tabela 5 - Pergunta conceitual do 1º questionário.

Pergunta	Souberam responder	Não souberam responder
Como você acha que o magnetismo poderia ajudá-lo no dia a dia?	3	38

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Essa pergunta teve uma taxa de 93% de alunos que afirmaram que não sabiam como responder ou que responderam de maneira errônea. De forma mais específica, 25 alunos responderam diretamente que não sabiam explicar ou que não servia de nada, 11 alunos responderam que poderia ajudar em algo, mas não explicaram e, por fim, 2 alunos responderam que é utilizado em eletrodomésticos, mas não explicaram, então suas respostas não foram consideradas como “certas”. Contudo, 2 alunos responderam que ajuda em questões domésticas, como os ímãs na geladeira e 1 aluno respondeu que ajuda a entender os fones via bluetooth.

Após a aula de execução do primeiro questionário, houve a aplicação do produto educacional, levando todos os brinquedos e seus folhetos explicativos dentro de uma caixa e deixando-a em cima da mesa, para que os estudantes ficassem curiosos com o que seria feito durante a aula. Os alunos foram divididos em grupos e os brinquedos foram entregues a eles junto com as regras de cada brincadeira. Esse procedimento rendeu algumas imagens dos estudantes se divertindo e até comentários em favor de que deveria haver mais aulas trabalhadas nesse formato.

Figura 8 – Alunos brincando de Gartic.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

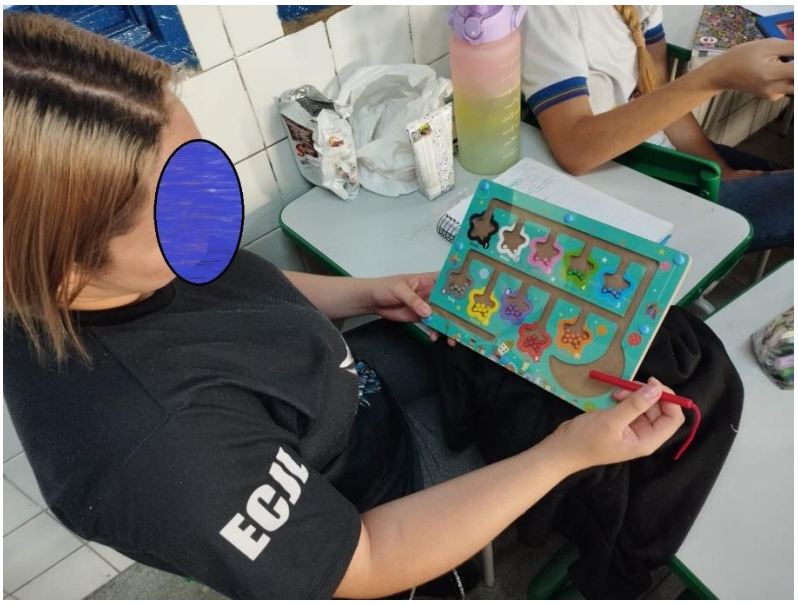
A brincadeira da Figura 8 é a do Gartic, onde os estudantes devem utilizar da lousa mágica para criar imagens. A função maior dessa brincadeira era questionar o funcionamento do brinquedo, de forma que os alunos chegassem à conclusão de que se tratava de um fenômeno magnético.

Figura 9 – Aluna brincando com levitação magnética.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Na Figura 9, a brincadeira é a da levitação magnética, onde os ímãs são utilizados para fazer outros objetos flutuarem. A maioria dos estudantes achou a brincadeira difícil e alegaram que necessitava de muita concentração para vencer o jogo. Embora essa reação não tenha sido muito boa, muitos questionaram se isso não poderia ser utilizado em meios de transporte, a fim de resolver o problema de automóveis alimentados a combustível fóssil.

Figura 10 – Aluna brincando com o labirinto de cores.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A Figura 10 mostra o brinquedo do labirinto magnético de cores, cujo objetivo é separar cada bolinha por cor utilizando um ímã. Esse jogo foi desafiador para as duas turmas, pois o ato de cronometrar gerou uma competição enorme para ver quem era mais rápido. Os estudantes testaram o brinquedo em vários ângulos para tentar facilitar a movimentação das bolinhas, e um estudante chegou a conseguir organizar as bolinhas por cor em 1 minuto e 15 segundos. A competição desses jogos também é uma forma criativa de engajar os aprendizes (Quadros et al., 2010).

Figura 11 – Alunas brincando com os ovos de cascavel.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A Figura 11 apresenta a brincadeira dos ovos de cascavel, que tem o objetivo de fazer os ímãs se atraírem sendo atirados de uma certa distância um do outro. Os alunos comentaram que parecia com o jogo de bolinhas de gude, porém, bem mais

desafiador. A associação que foi feita entre as brincadeiras de dentro e de fora de sala mostra que a concepção prévia que se tem ajuda bastante no entendimento prático do conteúdo apresentado.

Figura 12 – Alunas brincando com o labirinto magnético.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

O jogo do labirinto magnético é apresentado na Figura 12, onde as alunas tentam utilizar um ímã para fazer 3 esferas metálicas atravessarem um lado a outro do labirinto. Tal qual o labirinto de cores (Figura 11), esse também atraiu a atenção dos alunos pela competitividade devido tempo que determinava o vencedor.

Figura 13 – Alunos brincando com o kluster.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A brincadeira mais amada foi o Kluster, observado na Figura 13, que é um jogo onde o participante que conseguir descartar todos os ímãs primeiro vence. Alguns estudantes relembraram o jogo de pega varetas, pois eles deveriam fazer com que todas as outras peças da região continuassem imóveis, porém, o jogo encantou os estudantes por conta da movimentação que os ímãs faziam ao se repelir ou se atrair a cada rodada. Sempre que um ímã se movimentava, era possível ouvir a reclamação e a comemoração dos estudantes na sala de aula.

Figura 14 – Aluno investigando Snoopy e Pássaro.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

O Snoopy giratório e o pássaro equilibrista são brinquedos para investigar e comparar suas naturezas, apresentados na Figura 14. Esse desafio acabou por gerar alguns debates entre os estudantes, pois lhes foi dado um tempo para que eles chegassem à conclusão sobre como funcionava os dois itens. A proposta era de causar esse desequilíbrio entre as opiniões mesmo, para que fosse identificada a diferença entre os dois brinquedos e, assim, com esse esforço investigativo, fortalecer mais ainda o que se aprendeu.

O segundo questionário foi respondido na aula seguinte a aplicação dos brinquedos. Esse questionário buscou saber das mesmas questões do primeiro, no entanto, houve algumas perguntas sobre o conteúdo de magnetismo, a fim de avaliar os conhecimentos obtidos com a prática.

Tabela 6 - Perguntas de sim ou não do 2º questionário.

Perguntas	**Quantidade de "SIM"**	**Quantidade de "NÃO"**	**"Mais ou menos"**
As brincadeiras com o magnetismo te fizeram simpatizar mais com a física?	34	0	2
Você se sente mais confiante sobre seu conhecimento sobre magnetismo?	18	12	6
Você já havia feito alguma dessas brincadeiras, ou utilizado algum desses brinquedos?	25	11	
Você acha que essas brincadeiras te ajudam a identificar fenômenos magnéticos no seu cotidiano?	27	7	2
Você acha que o conhecimento obtido com essas brincadeiras pode te ajudar no seu dia a dia?	26	8	2
Você acredita que depois dessas brincadeiras seu conhecimento sobre magnetismo melhorou?	26	5	5
Você brincaria com esses jogos no seu dia a dia?	29	3	4
Você consegue dizer uma situação do cotidiano em que se utiliza o magnetismo para o trabalho ou para o lazer?	18	15	3

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A resposta ao segundo questionário sugeriu que as brincadeiras modificaram as respostas que os alunos deram no primeiro questionário. A simpatia com a disciplina cresceu de 27% para 94%. Os alunos demonstraram mais segurança em seu conhecimento sobre o conteúdo, além de conseguirem observar os fenômenos magnéticos de forma mais concisa.

Na terceira pergunta da Tabela 6, é possível perceber que quase 70% dos estudantes já conheciam esses brinquedos magnéticos antes da aplicação do produto educacional. O interessante é a existência de vários comentários nesse quesito sobre conhecer o brinquedo, mas não saber que se tratava de um fenômeno magnético que existia ali, principalmente na lousa mágica. Logo em seguida, na quarta pergunta da Tabela 6, fica evidente que os alunos reconheceram que as brincadeiras tornaram

possível uma observação mais sensível deles em relação aos fenômenos magnéticos no cotidiano, com 75% deles respondendo em favor disso.

Algo importante de se notar na comparação entre as Tabela 4 e a Tabela 6 é que na primeira 51% dos estudantes desconsideravam a relevância e a existência do magnetismo em seu cotidiano, e na segunda 72% afirmaram que o conhecimento obtido com as brincadeiras gerou uma relevância para esse conteúdo.

Na última linha da Tabela 6, há uma pergunta sobre a utilidade do magnetismo e se os estudantes saberiam citar algum exemplo sobre isso, e metade deles confirmou que sim, enquanto outros 8,3% tiveram uma resposta exitosa e o resto não conseguiu dizer um exemplo. Essa última pergunta põe uma dúvida sobre o aprendizado real dos alunos sobre o que foi feito durante o processo de aplicação do produto, o que abre margem para testar esse aprendizado em perguntas conceituais, que serão vistas na Tabela 7.

Tabela 7- Pergunta conceitual do 2º questionário.

Pergunta	Souberam responder	Não souberam responder	Resposta incompleta
Como você acha que funciona o quadrinho do Gartic?	25	5	6
Qual a maior dificuldade da brincadeira dos ovos de cascavel?	7	10	19
Explique o que você entendeu do funcionamento do Snoopy giratório.	16	13	7
O pássaro equilibrista funciona do mesmo jeito que o Snoopy? Por quê?	21	14	1
A brincadeira da levitação magnética funciona se os ímãs estiverem se atraindo ou se repelindo? Por quê?	32	3	1

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A Tabela 7 demonstra que a maioria dos estudantes compreendeu o funcionamento de cada brincadeira que participou. Por mais que boa parte das respostas tenham sido incompletas, como é o caso da segunda pergunta dessa tabela, que quase 53% dos alunos não foram detalhistas em suas respostas, isso não anula o fato deles terem aprendido. Um exemplo de resposta incompleta é que alguns alunos escreveram “a maior dificuldade é de os ovos grudarem” ou “eles podem se

afastar também", mostrando que eles notavam a natureza do ímã ali, porém, não justificavam como os que deram uma resposta completa, dizendo "os polos opostos tem que se encontrar para eles se atraírem".

Além disso, a maioria dos estudantes respondeu de maneira correta e criativa todas as perguntas destinadas a avaliação de seus conhecimentos teóricos sobre o tema, inclusive em um quesito pedindo que eles criassem brincadeiras com seu conhecimento em magnetismo (Tabela 8), onde cerca de 78% deles conseguiram sugerir algo.

Tabela 8– Pergunta avaliativa 2º questionário.

Pergunta	Responderam	Não responderam
Por fim, vamos trabalhar um pouco de sua criatividade. Crie um jogo ou uma brincadeira que você acredita que seria interessante de se brincar. Pode explicar com suas palavras e até fazer desenhos, se for necessário.	28	8

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Na Tabela 8 é possível observar que a maioria dos estudantes responderam o que foi pedido na pergunta final do questionário. Dos alunos que responderam esse quesito, cerca de 93% conseguiram explicar suas ideias de maneira compreensível.

Tabela 9 – Resposta dos estudantes à pergunta avaliativa.

Número de estudantes	Sugestão
5	Os estudantes se juntaram para criar uma brincadeira de levitação magnética, porém, sem a presença de um apoio (como o da brincadeira feita em sala). A ideia era de fazer um ímã flutuar em cima de outro durante um certo tempo, o participante que conseguisse fazer o ímã durar mais tempo flutuando seria o vencedor.
4	Os estudantes se juntaram para criar uma brincadeira de "mini futebol de ímãs". Consiste em um campo de madeira, semelhante ao de futebol de botão, com uma barra em cada lado. Dois adversários ficariam cada um com um ímã e teriam que repelir uma bola, também magnética, de dentro do campo até a barra para fazer o gol.
2	Os estudantes sugeriram um jogo de dardos com ímãs nas pontas e no quadro.
3	Os estudantes sugeriram um jogo de pesca magnética.
1	O estudante propôs um jogo da memória com ímãs. As cartas poderiam atrair outras, deixando-as juntas caso fossem as corretas.
1	O estudante criou um jogo de futebol americano magnético. A ideia é facilitar o jogo e melhorar a segurança. Cada jogador teria um colete que se repele de seus adversários, não havendo tanto impacto quando os jogadores se esbarrassem e, além disso, a bola também teria ímã que seria atraída pelos coletes, deixando mais difícil da bola cair no chão.
2	Os estudantes sugeriram a criação de um brinquedo de avião magnético, onde ele voaria por conta de uma repulsão magnética.

2	Os estudantes sugeriram um “vai e vem magnético”. Ao invés de utilizar cordas, utilizaria ímãs.
1	O estudante propôs um brinquedo cujo objetivo é fazer manobras utilizando a repulsão de um ímã.
1	O estudante propôs um jogo de futebol utilizando ímãs na bola e na barra, pois isso facilitaria o trabalho do goleiro e dificultaria a vida dos jogadores, já que sempre que a bola fosse para perto da trave seria atraída.
2	Os estudantes tiveram a ideia de colocar ímãs de mesma natureza em carros para que eles não se choquem.
1	O aluno propôs um quebra cabeça magnético que as peças ficassem atraídas à medida que fossem sendo montadas.
1	O estudante sugeriu um carrinho de bate-bate com ímãs, mas não deu para entender a explicação dela.
1	O estudante sugeriu um “barra bandeira magnético”. Os tênis e a bandeira teriam ímãs.
1	O aluno sugeriu um golfe magnético. Dentro da bola e do buraco haveria ímãs, facilitando ou dificultando de encaçapar a bola.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Como é possível de se notar, nas linhas 14 e 15 da Tabela 9, as respostas estão mal explicadas, ou seja, sem muitos detalhes de para que serviriam os ímãs que seriam aplicados nos objetos. A forma como as respostas foram escritas dá a entender que foi feito de qualquer jeito, sem uma proposta real de brinquedo.

É notável que a maioria dos jogos que foram sugeridos pelos alunos já existem, e o único diferencial adicionado pelos alunos é a presença de ímãs que irão servir para facilitar ou dificultar a vida dos jogadores. Ainda que fosse esperado que surgissem ideias mais inovadoras, essas respostas serviram bastante para evidenciar a compreensão dos estudantes sobre como funcionam os eventos magnéticos.

Mais um detalhe a ser observado nas respostas presentes na Tabela 9 é que muitas das brincadeiras sugeridas pelos alunos teria uma dificuldade muito grande para ser aplicada. No caso das respostas das linhas 2 e 8 da Tabela 9, seria necessária levitação magnética para fazer a flutuação dos objetos, e como já foi aplicado e discutido, brincadeiras que envolvem levitação magnética exigem muito cuidado e concentração devido as suas sensibilidades. Nas linhas 3 e 13 da Tabela 9, seria inviável a aplicação dos jogos da forma sugerida, pois os alunos devem ter esquecido que os ímãs não podem possuir somente um polo, e sim dois, então não daria para só atrair ou só repelir os ímãs nas situações que eles sugeriram.

6 CONCLUSÃO

A produção e a pesquisa deste trabalho foram construídas de forma a considerar a realidade do aluno de escola pública do estado de Pernambuco no conteúdo de física do 3º ano do Ensino Médio.

Os dados coletados com o auxílio dos questionários expressaram bastante melhorias, pois apresentou um crescimento em todos os aspectos em que o trabalho buscava ajudar os estudantes. Dentre esses aspectos estavam o engajamento e o interesse sobre a disciplina de física e, mais propriamente, a área de magnetismo. Outro aspecto foi a relação do que se ensina no colégio com o que se enxerga no cotidiano e, além disso, a capacidade de compreender e criar mecanismos úteis com o conhecimento assimilado em sala de aula.

Ademais, outro bom resultado atingido ao analisar o capítulo anterior foi o das perguntas conceituais, que em sua maioria tiveram respostas positivas, reforçando a afirmação de que o ensino baseado na diversão tem eficiência na aprendizagem de temas teóricos.

Um destaque que esse projeto traz é o de assemelhar os jogos e brincadeiras, voltados para uma certa teoria, com experimentos de física, sem a necessidade de um laboratório específico. Isso resolve um dos problemas tratados na fundamentação teórica, que é a falta de laboratórios de física nas escolas públicas do Brasil, pois toda a execução do produto foi feita em sala de aula e, além disso, poderia ter sido feito fora também.

Esse trabalho serve como exemplo para a possibilidade da criação de aulas mais fora do padrão. Aulas mais alternativas, que tragam o lúdico como fator integrante do aprendizado estudantil, trazem resultados marcantes e prazerosos na vida dos aprendizes. A mistura do ensino de física e da diversão por meio de brinquedos é uma forma muito produtiva para a Educação, além de dar a uma opção prática para as escolas que não possuem laboratórios de ciências.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividade experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ASSIS, Valdegilton Daniel de. **UM ESTUDO DE CASO DA AVERSÃO DA DISCIPLINA DE FÍSICA NUMA ESCOLA DA REDE ESTADUAL DA PARAÍBA**. Monografia – Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares, Universidade Estadual da Paraíba. 2014.

ÁVILA, Robson Nery; COUTO, Sabrina Valverde de Oliveira. **A importância do trabalho em equipe**: uma revisão de literatura. Faculdade Católica de Anápolis, Anápolis, 2013.

BARROS, Thauany Barreto. **BRINCADEIRA DE CRIANÇA:** O pião como objeto pedagógico no processo de ensino-aprendizagem de física no terceiro ano do ensino médio. 2018.

BARROS. Marcos A. M., ... [et al.] **Aprendizagem através do Encantamento e da Investigação no Ensino de Física**. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2020.

BECHARA. Maria José... [et al.]. **Bases do eletromagnetismo 1: leis fundamentais**. São Paulo, Editora Universidade de São Paulo, 2023.

BISCUOLA, Gualter José; BÔAS, Newton Villas; HELOU, Ricardo. **Tópicos de física 3.** São Paulo. Ed Saraiva, 2011.

BRASIL (INEP). Dados do Censo Escolar – Noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências. **INEP**, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206>. Acesso em: 03 de ago. de 2021.

CARDOSO, Márcia Regina Gonçalves... [et al]. **O pensamento educacional de Friedrich Froebel**. Revista Valore, v. 8, 2023.

COC. **VOTAÇÃO: quais são as matérias mais difíceis do ensino médio?** COC, 2018.Disponível em: <https://www.coc.com.br/blog/soualuno/sala-de-aula/votacao-quais-sao-as-materias-mais-dificeis-do-ensino-medio>. Acesso em: 04 de ago. de 2021.

COSTA, Luciano Gonsalves; BARROS, Marcelo Alves. O ensino da física no brasil: problemas e desafios. **EDUCERE**. Paraná, 2015. Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21042_8347.pdf>. Acesso em: 04 de ago. de 2021.

CRISPI. Priscila. Enem: quase metade dos candidatos tem nota para 20% dos cursos do Sisu. **Correio Braziliense**, Distrito Federal, 16 jan. 2024.

CRISTINO, Cláudia Susana. **O uso da ludicidade no ensino de física**. 2016.

QUADROS, Ana Luiza de. et al. Aprendizagem e competição: a olimpíada mineira de química na visão dos professores de ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 3, p. 125-136, 2010.

EIRAS, Wagner da Cruz Seabra; MENEZES, Paulo Henrique Dias; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. Brinquedos e Brincadeiras na Educação em Ciências: Um Olhar para a Literatura da Área no Período de 1997 a 2017. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 179-203, 2018.

EUGÊNIO, Tiago J. B. **Aprender a partir da curiosidade**. – São Paulo: TJBE, 2019.

FERGUSON, R., ... [et al.]. **Innovating Pedagogy 2019**: Open University Innovation Report 7. Milton Keynes: The Open University, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Fac símile digitalizado (Manuscritos). São Paulo: Instituto Paulo Freire, 1968.

GASPAR, Alberto. **Problemas conceituais de física para o ensino médio**. Editora Livraria da Física; 1ª edição, 21 outubro 2023.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ:LTC, c2009 vol 3;

HELOU, D.; GUALTER, J. B.; NEWTON, V. B. **Tópicos de Física**. 17. ed. Vol. 3. São Paulo, Editora Saraiva, 2007.

LOPES, M. da G. **Jogos na Educação**: criar, fazer e jogar. 4ª Edição revista, São Paulo: Cortez, 2001.

MACHADO, E. A.. **Um estudo de caso da aversão da disciplina de física numa escola da rede estadual da Paraíba**. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização

em especialização em Fundamentos da Educação) - Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2014.

MEC. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file

MEDEIROS, A., & de MEDEIROS, C. F. **Einstein, a física dos brinquedos e o princípio da equivalência**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 22(3), 299-315, 2005.

MENDONÇA, Suayanne dos Santos. **Relação entre os resultados do Dizziness Handicap Inventory (DHI) e a memória de trabalho em adultos e idosos com queixa de tontura**. 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 11. ed. São Paulo: **Hucitec**, 2008.

MOREIRA, Ildeu de Castro. Feynman e suas conferências sobre o ensino de física no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 4, 2018.

MOREIRA, Marco Antônio. Desafios no Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo. Vol. 43, supl. 1 (out. 2021), 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo. Vol. 22, n. 1 (mar. 2000), p. 94-99, 2000.

MORI, Letícia. Até alunos mais ricos no Brasil estão abaixo da média global em Matemática, aponta Pisa. **BBC**, São Paulo, 5 dez. 2023.

MOYLES, Janet R. **Só brincar?** O papel do brincar da educação infantil. Porto Alegre: Artmed, 2002.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de física básica: Mecânica**. 5. ed. vol. 1 São Paulo, SP: Blucher, 2013.

OLIVEIRA, Adilson de. **A estranha magia do magnetismo**. Ciência Hoje, São Paulo, out. 2007. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/coluna/a-estranha-magia-do-magnetismo/. Acesso em: 01 mai. 2024.

OMACHI, Nathalie Akie; CUNHA, Marcia Borin da. **Problematizando a física com brinquedos**. Revista de enseñanza de la física, v. 34, n. 1, p. 91-100, 2022.

PIAGET, J.**A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

PIAGET, Jean. Segunda parte: **O Jogo**. In: A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho – imagem e representação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.

PIAGET, Jean. Segunda parte: **O Jogo**. In: A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho – imagem e representação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.

PIMENTEL, Erizaldo Cavalcanti Borges. **A Física nos brinquedos: o brinquedo como recurso institucional no ensino da terceira lei de Newton**. 2007. 187 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

RAMOS, Eugenio Maria de França. Brinquedos e jogos no ensino de física. **Ciência educ**, p. 40-53, 1997.

RODRIGUES, Jefferson Pereira. **Ensinando física com brinquedos**. 2014.

ROSA, Ana Paula Marques da; GOI, Mara Elisângela Jappe. **Teoria socioconstrutivista de Lev Vygotsky**: aprendizagem por meio das relações e interações sociais. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 24, nº 10, 26 de março de 2024.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

SILVA, Marcelo Panta da. **Os brinquedos e o ensino de física**. 2005.

STENICO, Vinicius. **Atividades lúdicas e o ensino de Ciências: o uso de brinquedos populares no ensino da Física**. 2022.

VYGOTSKY, Lev Semenovich**. A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WAJSKOP, Gisela. **O brincar na educação** infantil. Cadernos de pesquisa, n. 92, p. 62-69, 1995.

WALLON, Henri. **O brincar**. In: A evolução psicológica da criança. São Paulo: Martins Fontes, 2007

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE - CAA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 46

Ruan Marinho Cunha de Barros

PRODUTO EDUCACIONAL

O USO DE BRINQUEDOS PARA O ENSINO DE MAGNETISMO: UMA ATIVIDADE ENVOLVENDO A FÍSICA E A DIVERSÃO

Caruaru
2024

Ruan Marinho Cunha de Barros

O USO DE BRINQUEDOS PARA O ENSINO DE MAGNETISMO:
Uma atividade envolvendo a física e a diversão

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino da Física, no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de concentração: Ensino de Física

Orientador: PROF. DR. JOÃO EDUARDO FERNANDES RAMOS

Caruaru
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde, paciência e sabedoria que permitiram a criação do trabalho.

Aos meus pais, irmãos e avós pela compreensão de minha ausência durante alguns momentos do dia.

À minha mulher, Carollina Vieira de Melo Lopes, por todo o apoio e presença durante este mestrado.

Ao professor João Eduardo Fernandes Ramos, professor do Departamento de Física da UFPE, por me orientar da melhor maneira possível, durante esses dois anos.

Aos professores Elder Alpes de Vasconcelos, Gustavo Camelo Neto, Heydson Henrique Brito da Silva, João Francisco Liberato de Freitas, Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho e Ernesto Arcenio Valdés Rodriguez, professores do Curso de Física da UFPE-CAA, que lecionaram as disciplinas obrigatórias e eletivas do mestrado, e se dispuseram a responder todas as dúvidas que tive.

Aos colegas de turma, pelo apoio nos momentos que mais precisei.

Agradeço também a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

Sumário

1. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL 5
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 6
3. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL 10
3.1. Roteiro de Jogo 1: Kluster 10
3.2. Roteiro de Jogo 2: Labirinto Magnético 14
3.3. Roteiro de Jogo 3: Labirinto Magnético de Classificação por Cor 17
3.4. Roteiro de Jogo 4: Levitação Magnética 20
3.5. Roteiro de Jogo 5: Gartic 24
3.6. Roteiro de Jogo 6: Ovos de Cascavel 28
3.7. Roteiro de Jogo 7: Snoopy Giratório e Pássaro Equilibrista 32
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 35
5. REFERÊNCIAIS 36

1. **APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

Prezado Professor,

Todo o manual exposto aqui foi desenvolvido como um produto educacional que segue as normas padrões para o curso de mestrado promovido pelo Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Levando em consideração os desafios enfrentados pelos professores de física da Educação Básica em nosso país, esse projeto pretende ajudar na dinâmica de sala de aula trazendo um pouco de ludicidade para esse ambiente, que normalmente é associado a um local de desconforto e desinteressante.

A aula de física sofre de contradições que devem ser combatidas com o máximo de criatividade. Essas contradições existem por motivos estruturais, que envolvem políticas públicas de investimentos em educação, e de problemas metodológicos, que estão associados ao modelo tradicional de ensino quanto a essa disciplina. O produto educacional, aqui proposto, brinca com a estrutura e com a metodologia tradicional, justamente por se tratar de um manual de brincadeiras para serem feitos dentro e fora de sala de aula.

O conjunto das brincadeiras sugeridas neste trabalho são: kluster, labirinto magnético, labirinto magnético de classificação por cor, levitação magnética, gartic, ovos de cascavel, snoopy giratório e pássaro equilibrista. Todas elas explicadas e regradas nas próximas páginas, porém, isso não anula a possibilidade de serem criadas variações e até novas regras para essas brincadeiras, por parte de você e de outros professores.

Este produto pode ser utilizado tanto para estudantes de ensino fundamental, com as devidas medidas de segurança, quanto para alunos de ensino médio. Como é um trabalho que trata de magnetismo, este produto foi sendo desenvolvido junto a duas turmas do último ano do ensino médio, seguindo o currículo do colégio em que foi utilizado.

Ruan Marinho Cunha de Barros

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como diz Freire (1996, p. 33), “Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos”. Pensando nisso, a curiosidade deve ser o passo inicial para o trabalho de auxiliar na busca por conhecimento, sem a curiosidade fica muito mais difícil de promover uma aula agradável. Portanto, o potencial do ensino está no esforço para manter os alunos ativos tanto dentro de sala como fora dela, fazendo que o professor tenha uma facilidade maior de desenvolver o assunto proposto.

Dessa forma, é essencial que os alunos sejam ativos dentro de sala, pois isso faz com que possam construir o seu próprio conhecimento.

> Os professores podem guiá-las proporcionando-lhes os materiais apropriados mais o essencial é que, para que uma criança entenda, deve construir ela mesma, deve reinventar. Cada vez que ensinamos algo a uma criança estamos impedindo que ela descubra por si mesma. Por outro lado, aquilo que permitimos que descubra por si mesma, permanecerá com ela (Piaget, 1998, p. 53).

Logo, espera-se que o professor atue como um auxiliador para o aluno, para que este possa ser mais autônomo em suas descobertas, o que dará mais concretude ao conhecimento do estudante. Por isso, os experimentos devem ser feitos pelas mãos dos alunos. Segundo o professor Barros (2020).

> Encantar o aluno tem sido o nosso grande desafio na educação atual. O professor precisa não simplesmente transmitir saberes, mas sobretudo despertar sentimentos e sensações de bem-estar, alegria, curiosidade, surpresa, inspiração e provocar a vontade de continuar aprendendo sempre (Barros, 2020, p. 25).

A aprendizagem através do encantamento é uma metodologia que foi criada por esse motivo. É um modelo de aprendizagem que visa manter o foco dos alunos por meio de técnicas que estimulem sua curiosidade e vontade de investigação. Esse método contribui com o trabalho aqui escrito.

O brincar é compreendido como uma atividade característica e essencial da infância, dada toda a construção de conhecimento, habilidades e potencialidades da criança nesse processo (Moyles, 2002). Em uma brincadeira, a criança assimila e interpreta o mundo e a cultura a sua volta, pois utiliza sua imaginação para fazer recriações da sua realidade e experimentar novos cenários (Wajskop, 1995).

Ao brincar, a criança não apenas se entretém, mas também aprende, por isso, vários teóricos educacionais relacionam a brincadeira com aprendizagem, não apenas na infância, mas também durante qualquer outra fase de desenvolvimento. De tal forma, o jogo estimula o desenvolvimento sensório motor e a compreensão de simbolismos (Piaget, 1978), o brinquedo estimula uma nova relação de significado e percepção visual (Vygotsky, 1998) e a brincadeira desenvolve capacidade de memorização, enumeração, socialização e articulação (Wallon, 2007). Além disso, percebe-se que o uso de brinquedos no ensino de física incentiva a construção do pensamento crítico, aprimora interpretações e mostra que os conhecimentos prévios não anulam o surgimento de novos questionamentos (Barros, 2018; Cristino, 2016).

Dada essas contribuições, é fundamental que a criatividade dos estudantes seja conduzida para o coletivo, como nas brincadeiras de esconde-esconde, pega-pega, barra-bandeira, entre outras. O trabalho coletivo para criar os jogos, entender o conteúdo das brincadeiras e a diversão em um evento comum a todo o grupo tem um grande valor, pois motiva os participantes a compartilharem entre si os conhecimentos práticos que têm sobre o assunto (Vergara, 2009 apud Ávila; couto, 2013).

A utilização de jogos é importante para o aprendizado, pois ele possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, além disso, é importante que os próprios estudantes participem da criação dessas dinâmicas (Lopes, 2001).

Por este motivo, este trabalho foca no uso de jogos e brincadeiras para o ensino do magnetismo e na construção, pelos próprios alunos, de brincadeiras utilizando ímãs. Isso funciona, também, como uma forma de avaliação de cada estudante.

> Os brinquedos e os jogos são fontes naturais de atração. Eles criam um desafio para cada idade, para cada nível de conhecimento cognitivo. O propósito dessas atividades que são conexos ao conhecimento científico é de induzir o corpo discente a resolver as questões que lhe são propostas, atuando, no caso, com os brinquedos; fazendo com que se estabeleçam relações entre o que eles vêem e de que forma eles correlacionam com sua vivência pessoal ou com a teoria vista na aula (Silva, 2005, p. 4).

As brincadeiras têm um grande potencial de engajar pessoas das mais diversas idades, fazendo com que mantenham a concentração no tema abordado. A ideia é juntar os conteúdos básicos da área de magnetismo com algumas brincadeiras para aprimorar ainda mais o processo de aprendizagem nas aulas de física.

Outro ponto importante é permitir a ação dos estudantes durante as práticas de ensino, de forma que não fiquem passivos diante da aula, mas construindo o próprio conhecimento por meio de experimentações (Silva, 2005). Silva (2005, p. 4) evidencia que “essa abordagem metodológica privilegia a iniciativa do aluno porque cria chances para que ele discuta suas ideias com segurança e assimile os conceitos dos seus colegas de classe”.

O professor Ramos (1997, p.41) escreve de maneira brilhante “dizem com muita frequência que aprender não é brincadeira!” e em seguida contrapõe essa frase. Ao brincar, se aprende algo, por mais que não seja o objetivo principal, mas é impossível participar de algum jogo sem seguir regras e sem construir algumas competências, principalmente se for feito em coletivo. O ponto central é o de deixar ao aluno uma boa experiência em relação ao seu aprendizado, fomentando um reflexo agradável das aulas e da escola.

Além disso, Ramos (1997) reforça ainda que “qualquer conhecimento constitui-se, portanto, da reinterpretação de uma operação elementar (dado físico ou primário), segundo as estruturas cognitivas do sujeito, num processo de reelaboração”. Isso nos informa que, por mais simples e sutil que seja a interação do aprendiz com um brinquedo ou um jogo, é possível de desenvolver um conhecimento sobre tal ação, transformando uma atividade física e de entretenimento em um estudo fora do padrão.

Portanto, esse trabalho procura se utilizar de ferramentas que inspirem a ludicidade na sala de aula, promovendo a troca de um aprendizado menos sisudo e brusco por um aprendizado mais divertido e sereno.

3. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Na sequência, será apresentado o passo a passo do produto educacional para ser aplicado em sala de aula.

3.1. Roteiro de Jogo 1: Kluster

Objetivos: A atividade desta aula tem como finalidade explorar a capacidade investigativa dos estudantes de física magnética do ensino médio visando o aprendizado do tema “campo magnético”, isso será feito de forma que os estudantes se divirtam durante o processo de aprendizado. O vencedor do jogo é o que conseguir utilizar todas as peças.

Competências a serem adquiridas:

- Criatividade;
- Destreza;
- Autonomia;
- Coordenação;
- Decisão;
- Intuição;

Resumo do assunto: Todo ímã possui um campo magnéticos que se manifesta em uma determinada área ao seu redor. Esse campo pode interagir e criar tensões com outros metais, causando até o deslocamento deles.

O campo magnético de um ímã obedece a um determinado sentido regido pelos polos magnéticos que ele possui, que são dois, o Norte e o Sul. As linhas de campo magnético apontam do polo Norte para o polo Sul, como é possível ver no ímã em formato de barra da Figura 1.

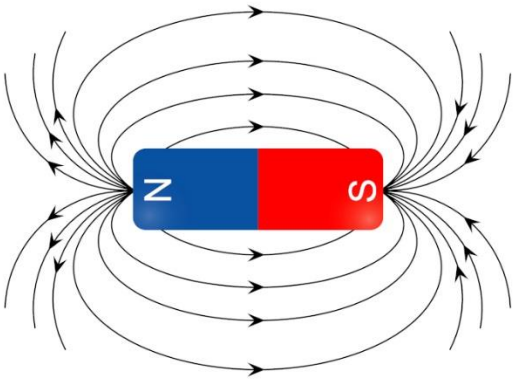


Figura 1 – Ímã em formato de barra.

No caso do jogo que será tratado neste roteiro, o ímã terá formato cilíndrico.

Integrantes:

- Estudantes do ensino médio;

- Professor de ensino médio.

Prática:

1º Passo (Antecipação): Juntar os materiais para fazer o kluster (a quantidade de materiais depende da quantidade de alunos que irá jogar).

- Cordão;
- Ímãs de neodímio cilíndricos;

Após essa preparação o professor irá separar os alunos em grupos pequenos (3 alunos no máximo) e distribuir as sacolas/caixas com o material.

2º Passo (Encontro): O professor deve orientar os alunos a abrirem as sacolas/caixas e colocarem os materiais em cima de uma mesa, ou até mesmo no chão, e irá dar uma breve introdução do assunto, com a tendência de expor alguns exemplos do dia a dia que tenham a ver com o tema da aula.

Após a introdução o professor deve orientar os alunos a montarem o jogo. Dessa forma, o material deve ficar da maneira apresentada na Figura 2:

FIGURA 2 - KLUSTER

FONTE: Big Potato[1].

3º Passo (Regras): Cada estudante deverá ficar com uma certa quantidade de peças e a cada rodada deve descartar somente uma dentro de uma região delimitada por um cordão. Haverá um momento em que o espaço para colocar as peças dentro do cordão será muito pequeno e os ímãs acabaram se atraindo, devido a sua natureza. O jogador da rodada em que os ímãs forem atraídos deverá pegar todas as peças que se encostarem. O participante que conseguir descartar todas as suas peças antes dos outros será o vencedor.

4º Passo (Investigação): Esse será o momento de pôr os alunos para se questionarem sobre o experimento. O professor deve criar perguntas que guiem o estudante às respostas certas. O jovem deve ser estimulado a ter um pensamento autônomo sobre o experimento e usar da própria criatividade para desvendá-lo, como os cientistas fazem.

O professor não deve dar a resposta para os alunos, eles devem criar hipóteses e questioná-las, com o objetivo de verificar a validade delas.

A aula será manobrada pelo professor que poderá fazer perguntas como: “vocês já viram algo parecido com esse experimento, no dia a dia?”, “Como é que podemos empurrar um objeto sem encostar nele?”, “Os átomos têm algo a ver com isso? Por quê?”, e outras perguntas nesta linha.

[1] Disponível em: https://bigpotato.co.uk/products/kluster

É de fundamental importância que o diálogo com a turma seja fluido e que os estudantes não deixem de se questionar sobre o experimento e desenvolver o pensamento sobre o tema.

5º Passo (Descoberta): O professor deve explicar os fenômenos observados aos poucos usando analogias sobre o funcionamento dos corpos magnéticos.

6º Passo (Disseminação): Esta etapa exigirá que cada aluno compartilhe com seus colegas e com o professor o que foi entendido durante a aula. O estudante deve fazer isso dialogando com seus amigos, como numa conversa comum, e o professor provocará isso.

Referências

[1] Helou, Gualter e Newton. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. Editora Saraiva.

[2] Barros, Marcos A. Modelo de aula através de aprendizagem através do encantamento. Fonte: http://marcosbarros.com.br/.

3.2. Roteiro de Jogo 2: Labirinto Magnético

Objetivos: A atividade desta aula tem como finalidade explorar a capacidade investigativa dos estudantes de física magnética do ensino médio visando o aprendizado do tema “campo magnético”, isso será feito de forma que os estudantes se divirtam durante o processo de aprendizado. O vencedor do jogo é o que conseguir atravessar o labirinto com as quatro esferas em menos tempo.

Competências a serem adquiridas:

- Criatividade;
- Destreza;
- Autonomia;
- Coordenação;
- Decisão;
- Intuição;

Resumo do assunto: Todo ímã possui um campo magnéticos que se manifesta em uma determinada área ao seu redor. Esse campo pode interagir e criar tensões com outros metais, causando até o deslocamento deles.

O campo magnético de um ímã obedece a um determinado sentido regido pelos polos magnéticos que ele possui, que são dois, o Norte e o Sul. As linhas de campo magnético apontam do polo Norte para o polo Sul, como é possível ver no ímã em formato de barra da Figura 1.

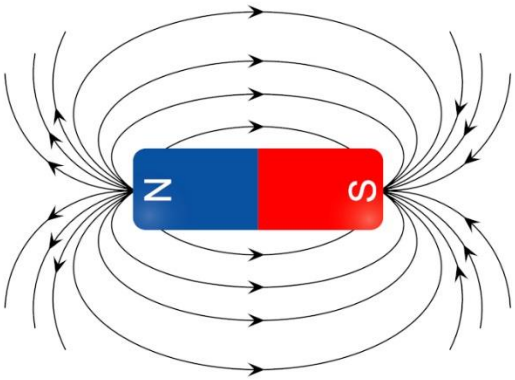


Figura 1 – Ímã em formato de barra.

No caso do jogo que será tratado neste roteiro, os ímãs terão formatos esféricos.

Integrantes:

- Estudantes do ensino médio;

- Professor de ensino médio.

Prática:

1º Passo **Antecipação:** Juntar os materiais para fazer o Labirinto Magnético.

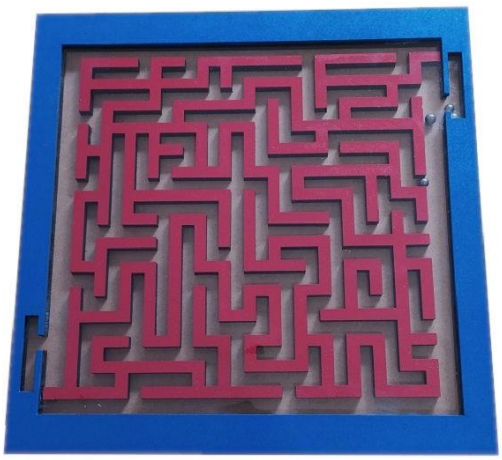
- Labirinto fechado;
- Ímãs de neodímio cilíndricos;
- Cronômetro.

Após essa preparação o professor irá selecionar 3 alunos.

2º Passo **Encontro:** O professor deve orientar os alunos a os materiais em cima de uma mesa, ou até mesmo no chão, e irá dar uma breve introdução do assunto, com a tendência de expor alguns exemplos do dia a dia que tenham a ver com o tema da aula.

Após a introdução o professor deve orientar os alunos a montarem o jogo. Dessa forma, o material deve ficar da maneira apresentada na Figura 2:

FIGURA 2 - LABIRINTO MAGNÉTICO



FONTE: Kakarecos[2].

[2] Disponível em: https://www.kakarecobrinquedoseducativos.com/produto/labirinto-fechado-ja026

3º Passo Regras: Cada estudante terá uma chance de atravessar as 4 esferas de uma extremidade para outra do labirinto. O jogador deve utilizar um ímã de neodímio por trás da tábua do labirinto para movimentar uma esfera por vez. O participante que conseguir terminar o processo em menos tempo será o vencedor.

4º Passo Investigação: Esse será o momento de pôr os alunos para se questionarem sobre o experimento. O professor deve criar perguntas que guiem o estudante às respostas certas. O jovem deve ser estimulado a ter um pensamento autônomo sobre o experimento e usar da própria criatividade para desvendá-lo, como os cientistas fazem.

O professor não deve dar a resposta para os alunos, eles devem criar hipóteses e questioná-las, com o objetivo de verificar a validade delas.

A aula será manobrada pelo professor que poderá fazer perguntas como: “vocês já viram algo parecido com esse experimento, no dia a dia?”, “Como é que podemos atrair um objeto sem encostar nele?”, “Os átomos têm algo a ver com isso? Por quê?”, e outras perguntas nesta linha.

É de fundamental importância que o diálogo com a turma seja fluido e que os estudantes não deixem de se questionar sobre o experimento e desenvolver o pensamento sobre o tema.

5º Passo Descoberta: O professor deve explicar os fenômenos observados aos poucos usando analogias sobre o funcionamento dos corpos magnéticos.

6º Passo Disseminação: Esta etapa exigirá que cada aluno compartilhe com seus colegas e com o professor o que foi entendido durante a aula. O estudante deve fazer isso dialogando com seus amigos, como numa conversa comum, e o professor provocará isso.

Referências

[1] Helou, Gualter e Newton. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. Editora Saraiva.

[2] Barros, Marcos A. Modelo de aula através de aprendizagem através do encantamento. Fonte: http://marcosbarros.com.br/.

3.3. Roteiro de Jogo 3: Labirinto Magnético de Classificação por Cor

Objetivos: A atividade desta aula tem como finalidade explorar a capacidade investigativa dos estudantes de física magnética do ensino médio visando o aprendizado do tema “campo magnético”, isso será feito de forma que os estudantes se divirtam durante o processo de aprendizado. O vencedor do jogo é o que colocar todas as esferas em sua devida posição em menos tempo.

Competências a serem adquiridas:

- Criatividade;
- Destreza;
- Autonomia;
- Coordenação;
- Decisão;
- Intuição;

Resumo do assunto: Todo ímã possui um campo magnéticos que se manifesta em uma determinada área ao seu redor. Esse campo pode interagir e criar tensões com outros metais, causando até o deslocamento deles.

O campo magnético de um ímã obedece a um determinado sentido regido pelos polos magnéticos que ele possui, que são dois, o Norte e o Sul. As linhas de campo magnético apontam do polo Norte para o polo Sul, como é possível ver no ímã em formato de barra da Figura 1.

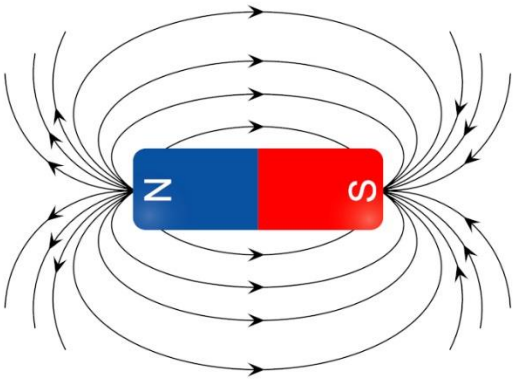


Figura 1 – Ímã em formato de barra.

No caso do jogo que será tratado neste roteiro, os ímãs terão formatos esféricos.

Integrantes:

- Estudantes do ensino médio;

- Professor de ensino médio.

Prática:

1º Passo (Antecipação): Juntar os materiais para fazer o Labirinto Magnético de Classificação por Cor.

- Labirinto fechado;
- Caneta ímã;
- Cronômetro.

Após essa preparação o professor irá selecionar 3 alunos.

2º Passo (Encontro): O professor deve orientar os alunos a os materiais em cima de uma mesa, ou até mesmo no chão, e irá dar uma breve introdução do assunto, com a tendência de expor alguns exemplos do dia a dia que tenham a ver com o tema da aula.

Após a introdução o professor deve orientar os alunos a montarem o jogo. Dessa forma, o material deve ficar da maneira apresentada na Figura 2:

FIGURA 2 - LABIRINTO MAGNÉTICO DE CLASSIFICAÇÃO POR COR

FONTE: Autor.

3º Passo (Regras): Cada estudante terá uma chance de atravessar as 4 esferas de uma extremidade para outra do labirinto. O jogador deve utilizar um ímã de neodímio por trás da tábua do labirinto para movimentar uma esfera por vez. O participante que conseguir terminar o processo em menos tempo será o vencedor.

4º Passo (Investigação): Esse será o momento de pôr os alunos para se questionarem sobre o experimento. O professor deve criar perguntas que guiem o estudante às respostas certas. O jovem deve ser estimulado a ter um pensamento autônomo sobre o experimento e usar da própria criatividade para desvendá-lo, como os cientistas fazem.

O professor não deve dar a resposta para os alunos, eles devem criar hipóteses e questioná-las, com o objetivo de verificar a validade delas.

A aula será manobrada pelo professor que poderá fazer perguntas como: “vocês já viram algo parecido com esse experimento, no dia a dia?”, “Como é que podemos atrair um objeto sem encostar nele?”, “Os átomos têm algo a ver com isso? Por quê?”, e outras perguntas nesta linha.

É de fundamental importância que o diálogo com a turma seja fluido e que os estudantes não deixem de se questionar sobre o experimento e desenvolver o pensamento sobre o tema.

5º Passo (Descoberta): O professor deve explicar os fenômenos observados aos poucos usando analogias sobre o funcionamento dos corpos magnéticos.

6º Passo (Disseminação): Esta etapa exigirá que cada aluno compartilhe com seus colegas e com o professor o que foi entendido durante a aula. O estudante deve fazer isso dialogando com seus amigos, como numa conversa comum, e o professor provocará isso.

Referências

[1] Helou, Gualter e Newton. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. Editora Saraiva.

[2] Barros, Marcos A. Modelo de aula através de aprendizagem através do encantamento. Fonte: http://marcosbarros.com.br/.

3.4. Roteiro de Jogo 4: Levitação Magnética

Objetivos: A atividade desta aula tem como finalidade explorar a capacidade investigativa dos estudantes de física magnética do ensino médio visando o aprendizado do tema “campo magnético”, isso será feito de forma que os estudantes se divirtam durante o processo de aprendizado. O jogo não tem vencedor, a equipe terá mérito se conseguir encontrar as formas de levitação do brinquedo.

Competências a serem adquiridas:

- Criatividade;
- Destreza;
- Autonomia;
- Coordenação;
- Decisão;
- Intuição;

Resumo do assunto: Todo ímã possui um campo magnéticos que se manifesta em uma determinada área ao seu redor. Esse campo pode interagir e criar tensões com outros metais, causando até o deslocamento deles.

O campo magnético de um ímã obedece a um determinado sentido regido pelos polos magnéticos que ele possui, que são dois, o Norte e o Sul. As linhas de campo magnético apontam do polo Norte para o polo Sul, como é possível ver no ímã em formato de barra da Figura 1.

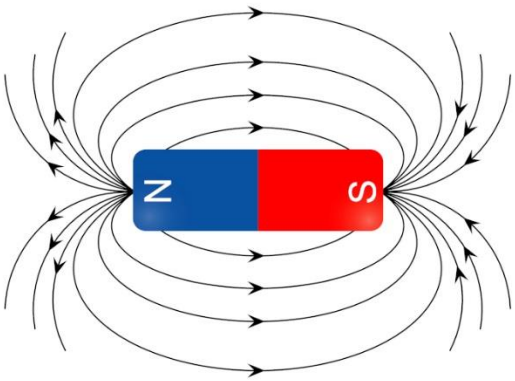


Figura 1 – Ímã em formato de barra.

No caso do jogo que será tratado neste roteiro, os ímãs terão formatos toroidais.

Integrantes:

- Estudantes do ensino médio;

- Professor de ensino médio.

Prática:

1º Passo (Antecipação): Juntar os materiais para fazer a brincadeira de Levitação Magnética.

- Bastão cilíndrico;
- Encaixe com extremidade cônica;
- 6 ímãs toroidais;
- 4 ligas de borracha.

Após essa preparação o professor irá selecionar 3 alunos.

2º Passo (Encontro): O professor deve orientar os alunos a os materiais em cima de uma mesa, ou até mesmo no chão, e irá dar uma breve introdução do assunto, com a tendência de expor alguns exemplos do dia a dia que tenham a ver com o tema da aula.

Após a introdução o professor deve orientar os alunos a montarem o jogo. Dessa forma, o material deve ficar da maneira apresentada na Figura 2:

FIGURA 2 – KIT LEVITAÇÃO MAGNÉTICA

FONTE: Shopee[3].

3º Passo (Regras): Os estudantes devem unir forças para descobrir quais são as duas formas de criar uma levitação magnética com o material que tem em mãos.

4º Passo (Investigação): Esse será o momento de pôr os alunos para se questionarem sobre o experimento. O professor deve criar perguntas que guiem o estudante às respostas certas. O jovem deve ser estimulado a ter um pensamento autônomo sobre o experimento e usar da própria criatividade para desvendá-lo, como os cientistas fazem.

O professor não deve dar a resposta para os alunos, eles devem criar hipóteses e questioná-las, com o objetivo de verificar a validade delas.

A aula será manobrada pelo professor que poderá fazer perguntas como: “vocês já viram algo parecido com esse experimento, no dia a dia?”, “Como é que podemos equilibrar um objeto sem encostar nele?”, “Os átomos têm algo a ver com isso? Por quê?”, e outras perguntas nesta linha.

É de fundamental importância que o diálogo com a turma seja fluido e que os estudantes não deixem de se questionar sobre o experimento e desenvolver o pensamento sobre o tema.

5º Passo (Descoberta): O professor deve explicar os fenômenos observados aos poucos usando analogias sobre o funcionamento dos corpos magnéticos.

6º Passo (Disseminação): Esta etapa exigirá que cada aluno compartilhe com seus colegas e com o professor o que foi entendido durante a aula. O estudante deve fazer isso dialogando com seus amigos, como numa conversa comum, e o professor provocará isso.

Referências

[1] Helou, Gualter e Newton. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. Editora Saraiva.

[3] Link: https://shopee.com.br/product/940005884/21497102946?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw1t2pBhAFEiwA_-A-NArOfQ-Wb380Dp0XG6AAExFw1pQ4qFhnh6CGQOCyZGWIGFk581cNvxoC2BYQAvD_BwE

[2] Barros, Marcos A. Modelo de aula através de aprendizagem através do encantamento. Fonte: http://marcosbarros.com.br/.

3.5. Roteiro de Jogo 5: Gartic

Objetivos: A atividade desta aula tem como finalidade explorar a capacidade investigativa dos estudantes de física magnética do ensino médio visando o aprendizado do tema “campo magnético”, isso será feito de forma que os estudantes se divirtam durante o processo de aprendizado. O vencedor do jogo é o que descobrir o que significa o formato do desenho primeiro.

Competências a serem adquiridas:

- Criatividade;
- Destreza;
- Autonomia;
- Coordenação;
- Decisão;
- Intuição;

Resumo do assunto: Todo ímã possui um campo magnéticos que se manifesta em uma determinada área ao seu redor. Esse campo pode interagir e criar tensões com outros metais, causando até o deslocamento deles.

O campo magnético de um ímã obedece a um determinado sentido regido pelos polos magnéticos que ele possui, que são dois, o Norte e o Sul. As linhas de campo magnético apontam do polo Norte para o polo Sul, como é possível ver no ímã em formato de barra da Figura 1.

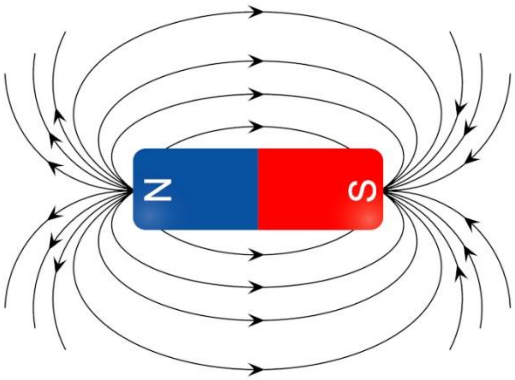


Figura 1 – Ímã em formato de barra.

No caso do jogo que será tratado neste roteiro, os ímãs serão em formato de pó.

Integrantes:

- Estudantes do ensino médio;

- Professor de ensino médio.

Prática:

1º Passo (Antecipação): Juntar os materiais para fazer a brincadeira de Gartic.

- Quadro magnético;
- Caneta com ímã na ponta;

Após essa preparação o professor irá selecionar 6 alunos.

2º Passo (Encontro): O professor deve orientar os alunos a os materiais em cima de uma mesa, ou até mesmo no chão, e irá dar uma breve introdução do assunto, com a tendência de expor alguns exemplos do dia a dia que tenham a ver com o tema da aula.

Após a introdução o professor deve orientar os alunos a montarem o jogo. Dessa forma, o material deve ficar da maneira apresentada na Figura 2:

FIGURA 2 – QUADRO MAGNÉTICO E CANETA

FONTE: ActionBrindes[4].

[4] Link: https://www.actionbrindes.com.br/MLB-1823664694-lousa-magica-infantil-25x18cm-com-caneta-_JM

3º Passo (Regras): Os estudantes devem competir para ver quem descobre primeiro qual o formato da imagem desenhada no quadro. Um dos alunos irá pensar em uma palavra para que os colegas adivinhem, fazendo formatos no quadro que os ajudem a chegar na resposta. Deve ser cronometrado um tempo de 5 minutos, que é o máximo de tempo que os alunos têm para descobrir a palavra. Quem descobrir a palavra primeiro será o próximo a desenhar os formatos no quadro.

4º Passo (Investigação): Esse será o momento de pôr os alunos para se questionarem sobre o experimento. O professor deve criar perguntas que guiem o estudante às respostas certas. O jovem deve ser estimulado a ter um pensamento autônomo sobre o experimento e usar da própria criatividade para desvendá-lo, como os cientistas fazem.

O professor não deve dar a resposta para os alunos, eles devem criar hipóteses e questioná-las, com o objetivo de verificar a validade delas.

A aula será manobrada pelo professor que poderá fazer perguntas como: “vocês já viram algo parecido com esse experimento, no dia a dia?”, “Como é que podemos atrair um objeto sem encostar nele?”, “Os átomos têm algo a ver com isso? Por quê?”, e outras perguntas nesta linha.

É de fundamental importância que o diálogo com a turma seja fluido e que os estudantes não deixem de se questionar sobre o experimento e desenvolver o pensamento sobre o tema.

5º Passo (Descoberta): O professor deve explicar os fenômenos observados aos poucos usando analogias sobre o funcionamento dos corpos magnéticos.

6º Passo (Disseminação): Esta etapa exigirá que cada aluno compartilhe com seus colegas e com o professor o que foi entendido durante a aula. O estudante deve fazer isso dialogando com seus amigos, como numa conversa comum, e o professor provocará isso.

Referências

[1] Helou, Gualter e Newton. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. Editora Saraiva.

[2] Barros, Marcos A. Modelo de aula através de aprendizagem através do encantamento. Fonte: http://marcosbarros.com.br/.

3.6. Roteiro de Jogo 6: Ovos de Cascavel

Objetivos: A atividade desta aula tem como finalidade explorar a capacidade investigativa dos estudantes de física magnética do ensino médio visando o aprendizado do tema “campo magnético”, isso será feito de forma que os estudantes se divirtam durante o processo de aprendizado. A dupla vencedora do jogo será a que mais conseguir grudar os ovos de cascavel.

Competências a serem adquiridas:

- Criatividade;
- Destreza;
- Autonomia;
- Coordenação;
- Decisão;
- Intuição;

Resumo do assunto: Todo ímã possui um campo magnéticos que se manifesta em uma determinada área ao seu redor. Esse campo pode interagir e criar tensões com outros metais, causando até o deslocamento deles.

O campo magnético de um ímã obedece a um determinado sentido regido pelos polos magnéticos que ele possui, que são dois, o Norte e o Sul. As linhas de campo magnético apontam do polo Norte para o polo Sul, como é possível ver no ímã em formato de barra da Figura 1.

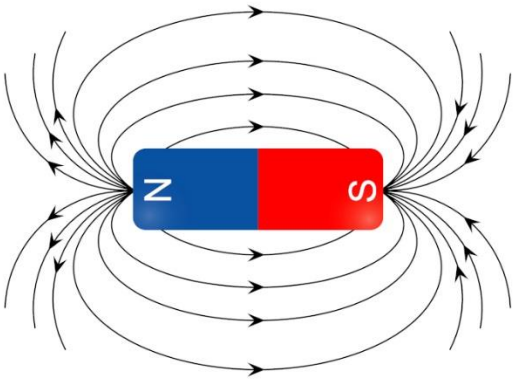


Figura 1 – Ímã em formato de barra.

No caso do jogo que será tratado neste roteiro, os ímãs terão formatos ovais.

Integrantes:

- Estudantes do ensino médio;

- Professor de ensino médio.

Prática:

1º Passo (Antecipação): Juntar os materiais para fazer a brincadeira dos ovos de cascavel.

- Ovos de cascavel magnéticos;

Após essa preparação o professor irá selecionar 4 alunos.

2º Passo (Encontro): O professor deve orientar os alunos a os materiais em cima de uma mesa, ou até mesmo no chão, e irá dar uma breve introdução do assunto, com a tendência de expor alguns exemplos do dia a dia que tenham a ver com o tema da aula.

Após a introdução o professor deve orientar os alunos a montarem o jogo. Dessa forma, o material deve ficar da maneira apresentada na Figura 2:

FIGURA 2 – RATTLESNAKE EGG

FONTE: Magalu[5].

3º Passo (Regras): Os estudantes devem se organizar em duplas onde cada um ficará com um ovo de cascavel. Os participantes ficaram a uma distância de 1 a 2 metros um do outro. Os ovos serão lançados 5 vezes por cada dupla, um em direção ao outro, com o objetivo de fazer os ovos se atraírem. A dupla que acertar mais vezes será a vencedora, caso haja um empate as duplas terão uma chance para encostar os ovos, a dupla que errar primeiro será derrotada.

4º Passo (Investigação): Esse será o momento de pôr os alunos para se questionarem sobre o experimento. O professor deve criar perguntas que guiem o estudante às respostas certas. O jovem deve ser estimulado a ter um pensamento autônomo sobre o experimento e usar da própria criatividade para desvendá-lo, como os cientistas fazem.

O professor não deve dar a resposta para os alunos, eles devem criar hipóteses e questioná-las, com o objetivo de verificar a validade delas.

A aula será manobrada pelo professor que poderá fazer perguntas como: “vocês já viram algo parecido com esse experimento, no dia a dia?”, “Como é que podemos atrair um objeto sem encostar nele?”, “Os átomos têm algo a ver com isso? Por quê?”, e outras perguntas nesta linha.

É de fundamental importância que o diálogo com a turma seja fluido e que os estudantes não deixem de se questionar sobre o experimento e desenvolver o pensamento sobre o tema.

5º Passo (Descoberta): O professor deve explicar os fenômenos observados aos poucos usando analogias sobre o funcionamento dos corpos magnéticos.

6º Passo (Disseminação): Esta etapa exigirá que cada aluno compartilhe com seus colegas e com o professor o que foi entendido durante a aula. O estudante deve fazer isso dialogando com seus amigos, como numa conversa comum, e o professor provocará isso.

[5] Link: https://www.magazineluiza.com.br/rattlesnake-egg-ovo-de-cascavel-magnetico-brincadeira-brink-fest/p/kk59ec989d/br/jomo/

Referências

[1] Helou, Gualter e Newton. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. Editora Saraiva.

[2] Barros, Marcos A. Modelo de aula através de aprendizagem através do encantamento. Fonte: http://marcosbarros.com.br/.

3.7. Roteiro de Jogo 7: Snoopy Giratório e Pássaro Equilibrista

Objetivos: A atividade desta aula tem como finalidade explorar a capacidade investigativa dos estudantes de física magnética do ensino médio visando o aprendizado do tema “campo magnético”, isso será feito de forma que os estudantes se divirtam durante o processo de aprendizado. A equipe terá que identificar a forma de funcionamento dos dois brinquedos.

Competências a serem adquiridas:

- Criatividade;
- Destreza;
- Autonomia;
- Coordenação;
- Decisão;
- Intuição;

Resumo do assunto: Todo ímã possui um campo magnéticos que se manifesta em uma determinada área ao seu redor. Esse campo pode interagir e criar tensões com outros metais, causando até o deslocamento deles.

O campo magnético de um ímã obedece a um determinado sentido regido pelos polos magnéticos que ele possui, que são dois, o Norte e o Sul. As linhas de campo magnético apontam do polo Norte para o polo Sul, como é possível ver no ímã em formato de barra da Figura 1.

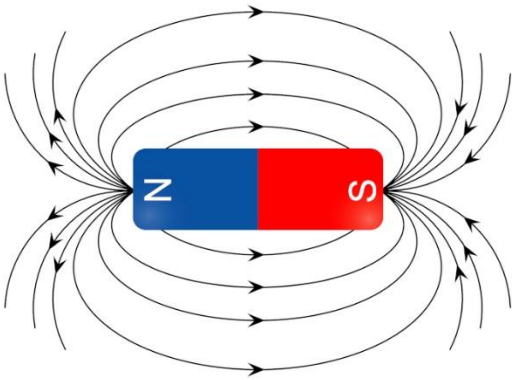


Figura 1 – Ímã em formato de barra.

Integrantes:

- Estudantes do ensino médio;

- Professor de ensino médio.

Prática:

1º Passo (Antecipação): Juntar os materiais para fazer a brincadeira.

- Snoopy giratório com ímã;
- Suporte do Snoopy giratório;
- Pássaro equilibrista;
- Pirâmide de plástico.

Após essa preparação o professor irá selecionar 4 alunos.

2º Passo (Encontro): O professor deve orientar os alunos a os materiais em cima de uma mesa, ou até mesmo no chão, e irá dar uma breve introdução do assunto, com a tendência de expor alguns exemplos do dia a dia que tenham a ver com o tema da aula.

Após a introdução o professor deve orientar os alunos a montarem o jogo. Dessa forma, o material deve ficar da maneira apresentada na Figura 2 e na Figura 3:

FIGURA 2 – PÁSSARO EQUILIBRISTA

FONTE: Shopee[6].

[6] Link: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1951777433-aguia-passaro-equilibrista-13cm-_JM

FIGURA 2 – SNOOPY GIRATÓRIO

FONTE: Um Sofá à Lareira[7].

3º Passo (Regras): Os estudantes devem se juntar para explorar os dois brinquedos de forma que cheguem a um consenso sobre a natureza dos dois materiais. A resposta deve ser apresentada ao professor.

4º Passo (Investigação): Esse será o momento de pôr os alunos para se questionarem sobre o experimento. O professor deve criar perguntas que guiem o estudante às respostas certas. O jovem deve ser estimulado a ter um pensamento autônomo sobre o experimento e usar da própria criatividade para desvendá-lo, como os cientistas fazem.

O professor não deve dar a resposta para os alunos, eles devem criar hipóteses e questioná-las, com o objetivo de verificar a validade delas.

A aula será manobrada pelo professor que poderá fazer perguntas como: “vocês já viram algo parecido com esse experimento, no dia a dia?”, “Como é que podemos equilibrar um objeto sem encostar nele?”, “Os átomos têm algo a ver com isso? Por quê?”, e outras perguntas nesta linha.

[7] Link: https://umsofaalareira.blogspot.com/2016/02/review-snoopy-no-mcdonalds-em-janeiro.html

É de fundamental importância que o diálogo com a turma seja fluido e que os estudantes não deixem de se questionar sobre o experimento e desenvolver o pensamento sobre o tema.

5º Passo (Descoberta): O professor deve explicar os fenômenos observados aos poucos usando analogias sobre o funcionamento dos corpos magnéticos.

6º Passo (Disseminação): Esta etapa exigirá que cada aluno compartilhe com seus colegas e com o professor o que foi entendido durante a aula. O estudante deve fazer isso dialogando com seus amigos, como numa conversa comum, e o professor provocará isso.

Referências

[1] Helou, Gualter e Newton. Tópicos de Física, Vol. 03, 16ª Ed. Editora Saraiva.

[2] Barros, Marcos A. Modelo de aula através de aprendizagem através do encantamento. Fonte: http://marcosbarros.com.br/

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção e a pesquisa deste trabalho foram arquitetadas de forma a incluir a realidade do aluno de escola pública do estado de Pernambuco no conteúdo de física do 3º ano do Ensino Médio.

Os dados coletados com o auxílio dos questionários foram bastante satisfatórios, pois apresentou um crescimento em todos os aspectos em que o trabalho buscava ajudar os estudantes. Dentre esses aspectos estavam o engajamento e o interesse sobre a disciplina de física e, mais propriamente, a área de magnetismo. Outro aspecto foi a relação do que se ensina no colégio com o que se enxerga no cotidiano e, além disso, a capacidade de compreender e criar mecanismos úteis com o conhecimento assimilado em sala de aula.

Ademais, outro bom resultado atingido ao analisar o capítulo anterior foi o das perguntas conceituais, que em sua maioria tiveram respostas positivas, reforçando a afirmação de que o ensino baseado na diversão tem eficiência na aprendizagem de temas teóricos.

Um destaque que esse projeto traz é o de assemelhar os jogos e brincadeiras, voltados para uma certa teoria, com experimentos de física, sem a necessidade de um laboratório específico. Isso resolve um dos problemas tratados na fundamentação teórica, que é a falta de laboratórios de física nas escolas públicas do Brasil, pois toda a execução do produto foi feita em sala de aula e, além disso, poderia ter sido feito fora também.

Esse trabalho serve como exemplo para a possibilidade da criação de aulas mais fora do padrão. Aulas mais alternativas, que tragam o lúdico como fator integrante do aprendizado estudantil, trazem resultados marcantes e prazerosos na vida dos aprendizes. A mistura do ensino de física e da diversão por meio de brinquedos é uma forma muito produtiva para a Educação Básica.

5. **REFERÊNCIAIS**

ÁVILA, Robson Nery; COUTO, Sabrina Valverde de Oliveira. **A importância do trabalho em equipe**: uma revisão de literatura. Faculdade Católica de Anápolis, Anápolis, 2013.

BARROS, Thauany Barreto. **BRINCADEIRA DE CRIANÇA**: O pião como objeto pedagógico no processo de ensino-aprendizagem de física no terceiro ano do ensino médio. 2018.

BARROS. Marcos A. M., ... [et al.] **Aprendizagem através do Encantamento e da Investigação no Ensino de Física**. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2020.

CRISTINO, Cláudia Susana. **O uso da ludicidade no ensino de física**. 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LOPES, M. da G. **Jogos na Educação**: criar, fazer e jogar. 4ª Edição revista, São Paulo: Cortez, 2001.

MOYLES, Janet R. **Só brincar?** O papel do brincar da educação infantil. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIAGET, J.**A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

PIAGET, Jean. Segunda parte: **O Jogo**. In: A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho – imagem e representação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.

RAMOS, Eugenio Maria de França. Brinquedos e jogos no ensino de física. **Ciência educ**, p. 40-53, 1997.

SILVA, Marcelo Panta da. **Os brinquedos e o ensino de física**. 2005.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WAJSKOP, Gisela. **O brincar na educação infantil**. Cadernos de pesquisa, n. 92, p. 62-69, 1995.

WALLON, Henri. **O brincar**. In: A evolução psicológica da criança. São Paulo: Martins Fontes, 2007