



MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ –
CAMPUS SOBRAL - IFCE
UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ – UVA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 56**

Antônio Francisco Tomé

**USANDO SEQUÊNCIA FEDATHI PARA O ENSINO GAMIFICADO DE
MECÂNICA: ALIANDO A FÍSICA AO ESPORTE**

Sobral- Ce

2024

Antônio Francisco Tomé

**USANDO SEQUÊNCIA FEDATHI PARA O ENSINO GAMIFICADO DE
MECÂNICA: ALIANDO A FÍSICA AO ESPORTE**

Dissertação apresentada ao Polo 56 do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (UVA/IFCE) como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Francisco Leandro de Oliveira Rodrigues

Sobral- Ce

2024

Dados Internacionais de Catalogação na
Publicação Instituto Federal do
Ceará - IFCE

Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a)

T655u Tomé, Antônio Francisco.

USANDO SEQUÊNCIA FEDATHI PARA O ENSINO GAMIFICADO DE
MECÂNICA: :

ALIANDO A FÍSICA AO ESPORTE / Antônio Francisco Tomé. - 2024.

140 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado Nacional
Profissional em Ensino de Física, Campus Sobral, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Francisco Leandro de Oliveira Rodrigues.

1. Ensino de Física. 2. Mecânica. 3. Software Tracker. 4. Sequência FEDATHI. I.
Título.

CDD 530.07

Antônio Francisco Tomé

**USANDO SEQUÊNCIA FEDATHI PARA O ENSINO GAMIFICADO DE
MECÂNICA: ALIANDO A FÍSICA AO ESPORTE**

Dissertação apresentada ao Polo 56 do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da (UVA/IFCE) como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em 26 de Maio de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Leandro de Oliveira Rodrigues - Orientador
Universidade Estadual do Ceará

Dr. João Cláudio Nunes Carvalho – Examinador(a) 1
IFCE

Dr. Maria Vanísia Mendonça de Lima – Examinador(a) 2
Instituição

Dr. Nória Nabuco Parente – Examinador(a) 3
IFCE

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, por me apoiarem e me conceder forças para
finalizá-lo.

Dedico também à minha filha, por me conceder forças através de seu amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, amigos e colegas por me motivarem diariamente.

Agradeço ao meu orientador pela experiência e apoio durante a conclusão deste trabalho.

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

EPIGRAFE

“É no problema da educação que assenta o grande segredo do aperfeiçoamento da humanidade.” (Immanuel Kant).

RESUMO

No que tange o ensino em Física, há dificuldades dos alunos ao entender os temas abordados pela Física. O constante relato é que os alunos veem fórmulas simplesmente jogadas na lousa sem sentido algum e que este seria o motivo do não entendimento da matéria. Percebe-se então, que os alunos veem a disciplina como maçante, chata e cheia de fórmulas para decorar, produzindo uma ideia de que a Física é vazia de significado. Como alternativa dos conteúdos pouco didáticos passados em uma lousa, os *softwares* computacionais podem auxiliar o professor a desenvolver uma aula dinâmica que retenha a atenção do aluno e promova seu conhecimento. A ferramenta Tracker proporciona aos docentes mudar esse cenário, abordado com o uso de alguns elementos dos games nos pressupostos da SF. Tendo em vista as dificuldades de elaboração de atividades práticas nas escolas devido à falta de laboratórios e até mesmo de recursos, o principal objetivo desta dissertação é discorrer sobre os meios de ensinar mecânica sob a ótica da Sequência Fedathi. Foi desenvolvido uma sequência de encontros com o objetivo de ensinar conteúdos de mecânica associados às práticas esportivas de uma forma gamificada. Objetivou-se discorrer sobre uma proposta de ensinar Física de uma forma diferente da tradicional para futuras aplicações em sala de aula. A pesquisa foi realizada em Sobral - CE.

Palavras-chave: Ensino de Mecânica; Software Tracker; Sequência FEDATHI.

ABSTRACT

Regarding the teaching of Physics, there are difficulties for students in understanding the topics covered by Physics. The constant report is that students see formulas simply thrown on the blackboard without any meaning and that this would be the reason for not understanding the material. It can then be seen that students see the subject as dull, boring, and full of formulas to memorize, producing an idea that Physics is empty of meaning. As an alternative to less didactic content taught on a blackboard, computer software can help the teacher develop a dynamic class that retains the student's attention and promotes their knowledge. The Tracker tool, for instance, enables teachers to alter this scenario by incorporating game elements based on FS assumptions. Considering the difficulties in developing practical activities in schools due to the lack of laboratories and even resources, the main objective of this dissertation is to discuss the means of teaching mechanics from the perspective of the Fedathi Sequence. A sequence of meetings was developed with the aim of teaching mechanics content associated with sports practices in a gamified way. The objective was to discuss a proposal to teach Physics in a different way than the traditional one for future applications in the classroom.

The research was carried out in Sobral - CE.

Keywords: Mechanics Teaching; Software Tracker; FEDATHI sequence.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Interface do software Tracker no momento de uma análise do movimento de um sistema massa-mola.....	27
Figura 2: Representação de um deslocamento por meio de vetores.....	34
Figura 3: Representação da soma de vetores usando a regra do paralelograma.....	35
Figura 4: Representação de uma decomposição de um vetor no plano XY.....	36
Figura 5: Lançamento de um projétil.....	36
Figura 5: Cronograma de encontros e seus respectivos objetos de estudo.....	45
Figura 6: Registros das equipes refletindo sobre seus nomes e gritos de guerra.....	50
Figura 7: Alunos de uma das equipes no momento da maturação.....	53
Figura 8: Apresentação da solução.....	56
Figura 9: Apresentação da solução correta do desafio pelo professor.....	57
Figura 10: Estabelecimento do Plateau pelo professor.....	63
Figura 11: Membros da equipe os paradoxos no momento de Maturação.....	65
Figura 12: Os paradoxos.....	67
Figura 13: Respostas da equipe sobre os paradoxos.....	67
Figura 14: Respostas da equipe os feras em física.....	68
Figura 15 – Apresentação da solução correta do desafio pelo professor.....	68
Figura 16: Os feras em física responderam o pós-teste.....	69
Figura 17: Os Newtonianos responderam o pós-teste.....	69
Figura 18: Ranking dos grupos ao final da etapa 1.....	70
Figura 19: Questões do pós-teste, números de acertos e erros na plataforma Wordwall.....	71
Figura 20: Questões do pré-teste 2 plataforma Wordwall.....	72
Figura 21: Os paradoxos.....	74

Figura 22: Respostas da equipe os paradoxos.....	75
Figura 23: Respostas da equipe os Newtonianos.....	75
Figura 24: Ranking dos grupos ao final da etapa 2.....	76
Figura 25: Questões do pós-teste e números de acertos e erros na plataforma Wordwall.....	77
Figura 26: Estudantes gravando o vídeo.....	83
Figura 27: Membros da equipe os feras em física no momento de maturação.....	85
Figura 28: Respostas da equipe os Scorpions.....	87
Figura 29: Aplicação do questionário final.....	88
Figura 30: Questionário final.....	88
Figura 31: Respostas da equipe os Newtonianos.....	89
Figura 32: Respostas da equipe os Físicamente Viciados.....	89
Figura 33: Respostas da equipe os Scorpions.....	90
Figura 34: Respostas da equipe os Paradoxos.....	90
Quadro 1: Definição dos elementos de jogos digitais em atividades gamificadas segundo Martins (2015).....	22
Quadro 2: Dados coletados pela pessoa.....	28
Quadro 3: Nomes e gritos de guerra das equipes.....	45
Quadro 4: Classificação das respostas das equipes.....	48
Quadro 5: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: Qual a unidade padrão de medir velocidade?.....	56
Quadro 6: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: Qual a unidade padrão de medir o deslocamento?.....	57
Quadro 7: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: O que é posição?.....	58
Quadro 8: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: Q6. Com a ajuda de sua equipe, descreva o comportamento da velocidade em função do tempo no MRU.....	58
Quadro 9: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: Um carro se desloca durante um certo período de tempo com velocidade constante igual a 36 km/h. O tempo desse deslocamento foi de X minutos, descubra com seus colegas de equipe o valor desse tempo em min, sabendo que o deslocamento foi de 2 km.....	59
Quadro 10: Percentual das respostas após o questionário.....	59

Quadro 11: Ranking dos grupos ao final do nível 1.....	68
Quadro 12: Ranking dos grupos ao final do nível 2.....	75
Quadro 13:Respostas das equipes: O que é ângulo ?.....	77
Quadro 14: Respostas das equipes: O que é movimento bidimensional ?.....	78
Quadro 15: Respostas das equipes: O que é movimento vertical ?.....	78
Quadro 16: Respostas das equipes: O que é movimento horizontal ?.....	79
Quadro 17: Respostas das equipes: O que acontece com a velocidade quando se lança uma bola de basquete ?.....	80
Quadro 18: Classificação das respostas dos grupos de acordo com cada pergunta.....	80
Quadro 19: Dados das equipes ao final do questionário.....	89
Quadro 20: Ranking final da competição.....	90

LISTAS DE ABREVIACÕES

SF: Sequência FEDATHI

CS: Conhecimento Satisfatório

CRS: Conhecimento Relativamente Satisfatório

CI: Conhecimento Insatisfatório

TDIC: Tecnologia Digitais da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Sequência Fedathi	15
2.1.1 Etapas da Sequência Fedathi	18
2.2 Gamificação	23
2.2.1 Elementos da Gamificação	26
2.3 A Ferramenta Tracker	26
2.4 Física no Esporte	28
2.5 Mecânica Newtoniana	30
2.5.1 Movimento Retilíneo	30
2.5.2 Movimento Variado	33
2.5.3 Vetores	34
2.5.4 Movimento dos Projéteis	36
2.5.5 Trabalho e Energia	39
3 METODOLOGIA	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1 Primeiro Encontro	48
4.2 Segundo Encontro	58
4.3 Terceiro Encontro	71
4.4 Quarto Encontro	78
4.5 Quinto Encontro	87
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS	94

1 INTRODUÇÃO

A educação brasileira vem passando nos últimos anos por uma transformação, onde os educadores buscam novas metodologias capazes de proporcionar uma melhor aprendizagem. No ensino de Física já se pode verificar vestígios dessa mudança, onde os professores buscam introduzir em suas aulas de Física o uso de novas ferramentas, como por exemplo as TDICs (Tecnologia Digitais da Informação e Comunicação), metodologias ativas entre outras, como desta De Grande (2016, p. 16)

A simulação de fatos e acontecimentos, teorias e suposições podem ser demonstradas por meio das mídias digitais, podendo ser ainda modificadas pela interação do usuário. O aprendiz ao interagir com os meios midiáticos contribui para construção do seu conhecimento, agrega mais informações e tem possibilidade de pesquisar com maior abrangência determinado assunto. As tecnologias podem dessa maneira ser utilizadas pela educação para enriquecer, motivar e facilitar o ensino-aprendizagem.

A pandemia mostrou aos professores que usar a mesma metodologia de anos atrás não faz mais efeito, é necessário chamar a atenção dos estudantes com aulas inovadoras e dinâmicas que possibilitem ao aluno ser cada vez mais incluído no processo de aprendizagem. O uso da tecnologia proporciona ao professor a oportunidade de tornar suas aulas mais atrativas para os estudantes.

O ensino de Física é visto por parte dos estudantes como algo mecânico, matematizado, fazendo uso apenas de fórmulas e resolução de problemas, onde o professor é o centro para o aprendizado. A sequência aplicada durante a pesquisa procura modificar essa perspectiva, onde os estudantes passam a ser ativos durante todo o processo e o docente assume um papel de mediador.

A sequência didática desenvolvida (produto educacional) é proposta para ser usada em disciplinas de Ciências e Física, ou seja, pode ser trabalhada com alunos do ensino fundamental anos finais e ensino médio. O tema abordado foi: Usando a sequência FEDATHI para o ensino gamificado de mecânica associados ao esporte.

Os esportes fornecem um contexto rico e familiar para a aplicação de conceitos físicos. Os alunos podem ver como as leis da física se aplicam diretamente às situações que encontram em suas atividades esportivas favoritas, o que pode facilitar a compreensão e a retenção do material. O uso de exemplos e situações do mundo real, como esportes, pode aumentar o interesse dos alunos em aprender física. Alunos que talvez não se interessam muito pela

disciplina podem se envolver mais quando percebem a conexão entre os conceitos físicos e atividades que lhes interessam, como esportes. Segundo De Grande (2016, p.16-17)

(..) o ensino da Física se encontra ainda distante da realidade do aluno, muito atrelado a memorização de conceitos e fórmulas visando primordialmente a obtenção de nota e resultados em exames vestibulares. Dessa maneira, o ensino não favorece o aprendiz a exercitar a reflexão e problematização da Física com ações e fatos do seu cotidiano. Ao estabelecer relação entre o aprendizado da Física Mecânica com suas ações e acontecimentos da vida, o aprendiz pode exercer seu senso crítico, observar a Ciência ocorrendo em seu ambiente e assim o aprendizado pode ser melhor absorvido por sua estrutura cognitiva.

Nessa perspectiva é importante o docente buscar trabalhar os conceitos atrelados às vivências dos estudantes no seu dia a dia. Muitos conceitos físicos, como velocidade, aceleração, força, momento e energia, são aplicados diretamente no contexto esportivo. Por exemplo, ao discutir o lançamento de um objeto em esportes como o basquete ou o arremesso de peso, os alunos podem entender melhor conceitos como trajetória, velocidade inicial e ângulo de lançamento. Atividades práticas, como medição de distâncias, tempos, velocidades e ângulos durante a prática esportiva, permitem que os alunos experimentem diretamente os conceitos físicos em ação. Essas experiências práticas podem ajudar os alunos a consolidar sua compreensão dos conceitos e a desenvolver habilidades de resolução de problemas. Além disso, o ensino de física por meio do esporte pode integrar outros campos do conhecimento, como matemática (para análise estatística de desempenho), biologia (para entender a fisiologia do corpo humano durante a atividade física).

A pesquisa foi desenvolvida com o auxílio da ferramenta Tracker, criada para o ensino de conceitos de Física. O software possibilita aos docentes suprir as necessidades estruturais das escolas brasileiras, ou seja, a falta de laboratórios de Física. No referencial teórico será abordado de forma mais detalhada sobre essa ferramenta. Durante a aplicação será possível verificar as contribuições do Tracker.

Durante toda a desenvoltura deste trabalho foi usado os pressupostos da SF, na qual apresenta características voltadas para a forma na qual o docente deve agir no chão de sala, deixando de ser o centro da sala de aula e passando a agir como mediador. A SF apresenta alguns princípios que serão mencionados no referencial teórico desta pesquisa.

O uso da gamificação no ensino vem ganhando força ao longo do tempo, A gamificação é o uso de alguns elementos do games em um ambiente não game, no entanto, não é necessário utilizar todos os elementos. Dentre os elementos essenciais para tornar uma aula gamificada

estão a voluntariedade, regras, objetivos claros, metas e desafios. Esses e outros elementos da gamificação serão descritos no referencial teórico deste trabalho.

Atrelando a SF, uso da TDICs e gamificação foi criado um produto educacional voltado na forma de uma sequência de aulas para o ensino de conceitos de Física, exclusivamente a mecânica. O produto educacional relaciona os conceitos de mecânica com as práticas esportivas no ambiente escolar, sendo trabalhados de acordo com níveis de dificuldades, onde em cada um desses níveis era apresentado um desafio aos estudantes. A pesquisa foi desenvolvida com alunos da escola de ensino fundamental E.M T.I Dr Luis Carlos Magalhães Aguiar que se encontra localizada na cidade de Massapê-Ce, próximo a cidade de Sobral-Ce no interior do Ceará. O produto será detalhado mais à frente de forma detalhada sobre o números de encontros, aulas e objetos de estudo de cada nível.

O trabalho desenvolvido tem como objetivo geral o ensino da Física, especificamente a Mecânica associados às práticas esportivas em um ambiente escolar nos pressupostos da SF com o auxílio da ferramenta Tracker. Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Observar as contribuições da SF para o ensino de Física
- Observar os pontos positivos de uma metodologia diferente da tradicional.
- Observar quais as contribuições do uso das TDICs para o ensino de Física.
- Observar os pontos positivos do uso da gamificação para o ensino de Física.
- Analisar o comportamento dos estudantes durante todas as etapas da SF.

A pesquisa foi dividida em seções, sendo introdução, fundamentação teórica, na qual será abordado todo o referencial teórico que fundamentou a pesquisa como a SF, gamificação, ferramenta Tracker, a Física no esporte e por fim a mecânica Newtoniana. Na metodologia será abordado o tipo de pesquisa, bem como as etapas da pesquisa que vai do planejamento até a execução, instrumentos de coleta de dados e apresentação do produto educacional. Na seção de resultados e discussões será detalhado todos os acontecimentos no chão de sala e vivências da aplicação do produto com o uso de registros na forma de diálogos e registros fotográficos. E por fim as considerações finais que será avaliado se a proposta de sequências de aulas forneceu contribuições significantes para atingir os objetivos específicos e conseqüentemente alcançando o objetivo geral da proposta que é ensinar conteúdos de Física de uma forma diferente da tradicional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sequência Fedathi

O ensino de Física é visto por grande parte dos estudantes como algo bastante chato devido a uma forma de ensino tradicional, onde os alunos são meros telespectadores e o professor como o centro e detentor do conhecimento, conforme apontam Silva, Souza e Nobre (2013, p.121):

A Física ainda é vista com certo receio por parte dos alunos, primeiro: pelo excesso de cálculos, e segundo: os raros conceitos que são passados não são entendidos e conseqüentemente são ignorados. Quando os conceitos físicos são trabalhados no ambiente escolar, não é feita uma contextualização com a realidade em que os alunos estão inseridos. Tornando dessa forma um ensino meramente decorativo, sem associação com a vivência cotidiana dos discentes.

A partir do entendimento do contexto escolar, é necessária a estimulação do uso da informática como parte de aprendizagem do aluno, para que esta se torne interativa a fim de acarretar em seu aprendizado.

Dentro dessa perspectiva, nesta dissertação iremos trabalhar, com a Sequência FEDATHI (SF) que tem como objetivo tornar os discentes serem atuantes durante o processo de aprendizagem, ou seja, os estudantes se tornam seres ativos e o professor assume uma postura de mediador agindo somente em momentos oportunos.

A teoria da sequência FEDATHI está relacionada com a postura do professor no chão de sala e foi criada pelo professor Hermínio Borges Neto,¹ matemático, pesquisador da área de educação matemática da Universidade Federal do Ceará - UFC, ao qual muito se deve em relação aos trabalhos desenvolvidos acerca do ensino da matemática no Ceará.

O professor Hermínio concluiu mestrado na UFC em 1973 e Doutorado em Matemática pelo IMPA em 1979. Em 1996, realizou Pós-Doutorado na Université de Paris VII - Université Denis Diderot, U.P. VII, França, na área de Ensino de Matemática, formalizando a partir daí a

¹ Hermínio Borges Neto nasceu em Fortaleza-Ceará, em 8 de abril de 1948. Filho de oficial aviador da Força Aérea Brasileira e de uma professora, ficou órfão de pai com menos de dois anos de idade, em consequência de um desastre aéreo. cursou os estudos da Educação Básica no Colégio Militar de Fortaleza, concluindo-os em 1966, quando foi selecionado para seguir carreira militar e optou graduar-se em Matemática, concluindo o bacharelado em 1970 pela Universidade Federal do Ceará-UFC. Lecionou Matemática e Física no Colégio Estadual Arminda de Araújo, em Fortaleza. Em 1971 foi aprovado em concurso público para professor do Departamento de Matemática da UFC, permanecendo até 1996. Junto ao Departamento, iniciou sua carreira de pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq. Em 1972 casou-se com Susana Capelo, psicóloga e professora universitária, com quem teve três filhos: Felipe, Daniel e Thiago, os quais inspiraram a denominação para o ensino de Matemática, chamada “Sequência FEDATHI”.

“Sequência FEDATHI”. Desde 1997, é professor adjunto concursado da Faculdade de Educação – UFC, através da qual fundou e coordena o Laboratório de Pesquisa Multimeios e o Grupo de Pesquisa Fedathi. Recebeu 2(dois) prêmios em 2004 por Projetos ligados ao Ensino de Matemática e Inclusão Digital. Seus trabalhos centralizam-se nas áreas de Ensino de Matemática e Tecnologias Digitais na Educação.

O professor Hermínio Borges oficializou, no Ceará, os estudos e pesquisas na área de Educação Matemática por meio do Programa de Pós-Graduação da FACED-UFC, formando profissionais, realizando pesquisas, propondo parcerias com outras instituições educacionais, orientando trabalhos e projetos na área de educação matemática, trajetória que, sem dúvida, lhe confere o status de Precursor da Didática da Matemática no Ceará.

A SF foi inicialmente criada para o ensino de Matemática, no entanto a mesma vem se expandindo para outras áreas de ensino. O objetivo deste trabalho é analisar os comportamentos dos alunos e professores no chão de sala usando as etapas e princípios da SF para o ensino de Física de uma forma diferente do ensino tradicional, como afirmam Silva , Souza e Nobre (2013, p.120)

Com o uso desta Sequência FEDATHI, é possível abordar os principais conteúdos teóricos físicos que são de relevância para a aprendizagem do aluno de uma maneira dinâmica e que valorize o conhecimento prévio do mesmo. Podemos criar espaço para que os alunos construam o conhecimento, a partir de questionamentos, raciocínio, argumentos e contra-argumentos. Tornando dessa forma o ensino de Física mais conceitual e não meramente algébrico.

Conforme afirmam os autores a SF proporciona aos estudantes um ambiente de participação levando em consideração o conhecimento e autonomia dos alunos durante todo processo, fortalecendo que o ensino de física pode ser atrativo desde de que se deixe de lado um ensino voltado apenas para demonstração de fórmulas e resolução de exercícios.

A sequência didática possibilita aos docentes mudar esse cenário atual do ensino de Física feito de uma forma que não instiga seus alunos a pensarem e levantar reflexões a respeito do objeto de estudo, apenas apresentando fórmulas e cálculos para que os discentes memorizem para aplicar em um futuro teste, ou seja, uma prova. A seguir serão descritas as etapas e princípios presentes na SF para que o ensino de Física seja visto de uma forma diferente por parte dos alunos de ensino fundamental e médio.

O que justifica o público alvo dessa pesquisa ser os estudantes do ensino fundamental é a falta de contato dos assuntos de Mecânica no ambiente escolar. A oportunidade de analisar com maior clareza os resultados obtidos nesta pesquisa, haja visto que foi apresentado uma sequência de assuntos que os discentes não apresentavam conhecimento.

A SF é fundamentada nos estudos de George Polya, criador de um método de resolução de problema, dividida em quatro etapas que o estudante deve seguir, primeiro deve reconhecer o problema. Em seguida a elaboração de um plano para solucionar o problema, terceiro, executar o plano e por fim refletir os dados (SANTOS; BORGES NETO e PINHEIRO, 2019). De acordo com as palavras de Soares e Nobre (2017, P.43)

A sequência de George Polya está voltada para o desenvolvimento de resolução de problemas pelos estudantes seguindo etapas para a solução de um determinado problema, configurando-se assim uma sequência de ensino que orienta o discente no seu processo ensino-aprendizagem, no ambiente escolar ou não. Já a Sequência FEDATHI governa o campo do comportamento do docente em sala de aula mediante uma atividade a ser aplicada para ajudá-lo a conduzir a mediação das produções que serão desenvolvidas pelos alunos.

Ambas podem ser usadas para a resolução de uma problemática, no entanto, a SF está voltada para o comportamento do docente no chão de sala. No trabalho desenvolvido por Soares e Nobre, foram apresentados pontos de convergência entre o método criado por George Polya e a SF. Como mencionado anteriormente, o método de Polya foi dividido em quatro etapas semelhante a SF de Herminio Borge. No primeiro momento de Polya, conhecido como a compreensão do problema pode ser associado ao momento de tomada de posição da SF, já o segundo momento de Polya, conhecido como a busca de diferentes estratégias de solução pode ser associada a etapa de maturação, no terceiro momento nos estudos de Polya, chamado de aplicação das estratégias criadas, pode ser associada ao momento de solução na SF, no quarto e último etapa do método de Polya, onde os estudantes devem revisar e comprovar o método seguido pode ser semelhante ao momento de prova da SF.

A SF também é fundamentada nos estudos desenvolvidos por Vygotsky, sendo defensor das relações sociais dos indivíduos. Segundo Coelho e Pisoni (2012, p.149)

A escola se torna importante a partir do momento que dentro dela o ensino é sistematizado sendo atividades diferenciadas das extraescolares e lá a criança aprende a ler, escrever, obtém domínio de cálculos, entre outras, assim expande seus conhecimentos. Também não é pelo simples fato da criança frequentar a escola que ela estará aprendendo, isso dependerá de todo o contexto seja questão política, econômica ou métodos de ensino.

De acordo com a teoria de Vygotsky os momentos de reflexões são observados com bastante frequência na SF, durante, principalmente, no momento de maturação possibilitando o desenvolvido da aprendizagem por meio de diferentes hipóteses. De acordo com Coelho e Pisoni, as escolas através de seus documentos e regimentos, buscam promover os estudantes

como serem ativos e autônomos, no entanto, os autores relatam que isso fica apenas no papel, ou seja, durante as aulas os estudantes estão sendo sempre moldados pelos docentes sendo eles o centro da sala de aula, já na SF ocorre de forma oposta a relatada pelos autores.

2.1.1 Etapas da Sequência Fedathi

A SF é dividida em 4 etapas que podem ser também chamadas de fases: tomada de posição, maturação, solução e prova. Cada etapa será descrita com detalhes na sequência.

Tomada de posição.

Na primeira fase, é essencial apresentar um desafio inicial ou uma questão intrigante que capture a atenção e o interesse dos alunos, incentivando a interpretação do mundo ao considerar o Plateau. O planejamento cuidadoso do problema ou da questão é fundamental para esse propósito. O professor tem a responsabilidade de oferecer um conjunto de referências básicas e transmitir valores, mas, acima de tudo, deve ser capaz de propor desafios significativos.

Com base no perfil da turma em cada semestre, é incumbência do professor conduzir os alunos para estágios mais desafiadores. Portanto, o problema deve estar em um nível adequado para evitar que os alunos desistam, sendo um dos critérios a sua dificuldade, que não deve ser nem muito fácil nem muito difícil. É crucial lembrar que, tão importante quanto selecionar o ponto de partida inicial para a Tomada de Posição, é saber como se irá abordar o problema para os alunos.

Maturação ou Debruçamento.

Segundo Santana (2003) durante a etapa da Maturação os estudantes devem assumir o papel de investigadores com o objetivo de solucionar a problemática imposta na Tomada de Posição. E o professor assume o papel de mediador observando as hipóteses levantadas pelos alunos. A postura mão no bolso é um dos princípios presentes na maturação, onde o seu principal objetivo é que o professor possibilite aos discentes pensarem por contra própria como solucionar o desafio/pergunta. Em nenhum momento o professor deve apresentar a solução do desafio, mesmo que ele observe que os alunos não estão no caminho correto.

“[...] O professor deve dar oportunidade para que os alunos fiquem independentes e, caso haja perguntas oriundas dos alunos sobre alguma passagem para solucionar a questão proposta, poderá utilizar-se de contraexemplos e aplicações em outros contextos” (MENEZES, 2018, p. 45).

O professor, ao ser questionado, deve agir de forma a não ceder a resposta, usando o princípio do contra exemplo, na qual o docente utiliza uma nova pergunta para o aluno que pode orientá-lo para refletir sobre a problemática. Apesar dos estudantes estarem sendo seres ativos durante a SF, o professor deve ter domínio do conteúdo na qual se está abordando, pois para o uso do contra exemplo remete ao docente um conhecimento sobre o tema na qual o estudante está lhe questionando.

Solução.

Na etapa da Solução, os alunos devem apresentar suas hipóteses levantadas na fase de maturação para toda a turma. Este momento é de socialização e compartilhamento de conhecimentos entre os estudantes. Destaque para o pensamento de Santana (2003) que afirma que cabe ao professor mostrar para os alunos que o conhecimento é construído de acertos e erros. Usando o uso do princípio da concepção do erro cometido pelos alunos, busca-se solucionar as lacunas existentes por parte da turma. O docente deve valorizar todas as respostas apresentadas pelos alunos independentemente de estarem corretas ou não.

Na fase da Solução, os alunos apresentam suas respostas ao problema, acreditando estar se aproximando dos procedimentos e resultados adequados. Durante essa etapa, eles ouvem uns aos outros compartilhando os diferentes caminhos escolhidos, o que permite identificar quais soluções foram mais rápidas, quais podem ser acompanhadas e se há muitas semelhanças entre elas. O professor desempenha um papel crucial ao ajudar os alunos a identificar possíveis falhas em suas soluções, determinar o que falta para concluí-las ou avaliar se as resoluções já estão sistematizadas, preparando-os para a etapa da Prova.

Prova.

Na etapa da Prova o professor deve assumir a sala de aula para a apresentação da solução correta e sistemática do desafio/problema que foi proposto na tomada de posição, podendo o docente usar algumas hipóteses levantadas pelos alunos. É importante que o professor forneça feedbacks para a turma com o objetivo de diminuir as lacunas encontradas durante todo o processo.

Princípios da SF.

Plateau

Antes de iniciar a etapa de tomada de posição é importante que o professor verifique o nível de conhecimento dos estudantes a respeito do objeto que se pretende ensinar e observando os pontos fortes e fracos dos alunos antes de introduzir um novo assunto. Segundo Souza (2013) o Plateau pode ser feito em dois momentos onde o primeiro deverá definir quais conhecimentos os alunos deveriam ter para a compreensão do novo conhecimento, o segundo a averiguar com os estudantes se eles são detentores desses conhecimentos. Caso os alunos não tenham os conhecimentos necessários o professor deverá estabelecer o Plateau antes de dar início a tomada de posição (BEZERRA, 2017).

Acordo Didático

O acordo didático deve ser feito entre professor e alunos como regras de convivência durante suas aulas e durante esse acordo o professor deve apresentar as normas e restrições na resolução dos desafios ou problemáticas que serão impostas pelo professor futuramente (SOUZA, 2015).

Concepção do erro

Segundo Borges Neto (2018) o erro pode possibilitar ao docente a percepção do nível de compreensão dos estudantes ao longo do processo de ensinagem, o professor como mediador deve observar os erros para que através de intervenções tente sanar as dificuldades encontradas perante aos erros cometidos, usando estratégias como feedback imediato, perguntas norteadoras e contra exemplos.

Contraexemplo

Para Souza (2015) o contra exemplo é uma ferramenta voltada para uma intervenção do professor que deve ser usada com o objetivo de instigar os estudantes a pensarem diante de dúvidas a respeito do tema estudado durante a aula. Nos resultados desse trabalho serão relatadas situações de diálogos onde o professor fez o uso deste princípio.

Mão no Bolso

Segundo Santana (2018) esse princípio é uma postura que o professor deve assumir para possibilitar aos estudantes a oportunidade de refletir, levantar hipóteses e até mesmo errar. Desde modo os alunos podem vivenciar uma experiência significativa, capaz de torná-los seres ativos de seu processo de aprendizagem.

Mediação.

O autor Borges (2001) relata que a mediação deve corresponder às atitudes tomadas pelo professor durante a SF, a mediação deve orientar e direcionar os estudantes no momento de investigação do conteúdo, onde o professor deve ser capaz de intervir em momentos estratégicos.

As funções dos alunos na SF.

Os estudantes durante todas as etapas da SF apresentam funções de diversos tipos, sabendo que uma das características dessa sequência é o trabalho em grupo, onde dentro de uma equipe o aluno pode desempenhar funções como a de líder, motivador, marcador de tempo, porta voz etc. A principal função do aluno na SF é a de apresentar uma postura diferente do ensino centrado no professor, os discentes durante todos os momentos são instigados e desafiados a desenvolverem pensamentos sobre o objeto na qual está tendo contato na sala de aula, destacam Silva, Souza e Nobre (2013, p.126)

(...) um grande fator que se destaca nesta abordagem é a participação ativa dos alunos na aula, ou seja, o professor trabalha como um mediador, para que os alunos consigam compreender o que se pretende ensinar.

A postura principal do professor deve ser de mediador, sendo responsável por garantir que os estudantes consigam refletir e levantar suas próprias deduções, o mediador deve agir em momentos pontuais de forma correta segundo a SF.

A postura do professor na SF.

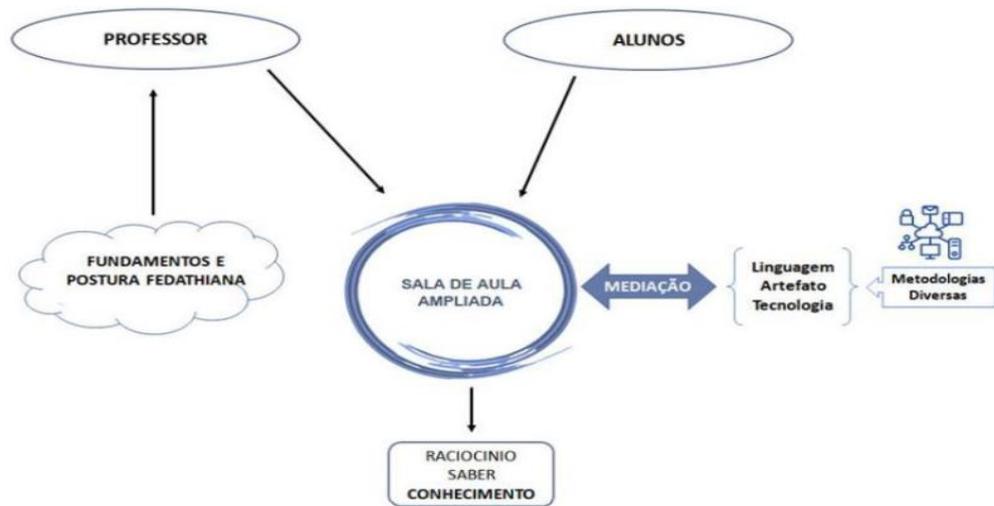
Durante a aplicação de uma usando a SF o professor desempenha a função de mediador, sendo ele o ser que busca desenvolver nos alunos uma postura ativa. O professor deixa de ser o centro do processo de ensino, no entanto o mesmo ainda deve apresentar um domínio do conteúdo para que possa agir de forma correta diante de questionamentos dos estudantes. O docente inicialmente na tomada de posição deve apresentar um problema para a

turma e após a passagem das etapas de maturação e solução, deve apresentar a solução correta deste problema (SOARES, NOBRE, 2017).

Polígono Fedathi.

O polígono fedathi é uma estrutura de todos os elementos envolvidos no processo educacionais da SF. Na figura abaixo pode ser observado o formado da estrutura.

Figura1: Polígono fedathi.



(BORGES NETO; PINHEIRO; OLIVEIRA; BARBOSA; XAVIER, 2022.)

Fonte: Borges Neto et al. (2022, apud OLIVEIRA, 2022, p. 107).

Na figura acima os autores mencionados formaram tal estrutura com base nos elementos inseridos no processo de ensinagem, segundo a metodologia fedathiana. O docente usando dos princípios e postura da SF com a participação efetiva dos estudantes e com o auxílio de elementos tecnológicos ou metodologias ativas levam o processo de ensino mais eficaz, tornando a sala de aula um campo de pesquisa em busca do conhecimento. Segundo as palavras de Rocha (2022, p.63).

ao refletir sobre o desenho didático da sala de aula com a possibilidades do ensino híbrido, utilização de metodologias ativas e tecnologias digitais com desafio de ressignificar posturas de professores e alunos por meio da Sequência Fedathi, formalizaram o Polígono de Fedathi, como mapeamento das ações, recursos e possibilidades para o desenvolvimento de raciocínio, saberes e conhecimentos, dispostos a saber:

Dentro do processo de ensino e aprendizagem esses elementos que compõem o polígono são essenciais do ponto de vista da SF, na pesquisa desenvolvida os recursos de mediação usados que serão descritos futuramente são a gamificação como metodologia ativa, o uso da

ferramenta Tracker como tecnologia. Esses recursos diversos possibilita ao docente mediar durante a aplicação dos princípios da SF em uma sala de aula. Para Pereira (2023, p.66)

O Polígono Fedathi está diretamente relacionado à postura docente que tem como suporte metodológico os fundamentos, princípios e conceitos chaves da Sequência Fedathi. Além disso, é importante pontuar que há dinamismo entre os vértices dessas relações que, pela imagem, talvez não seja possível visualizar.

O polígono aborda em sua forma os elementos e sujeitos presentes durante um processo de ensinagem, possibilitando e potencializando um ensino diferente. Vale ressaltar que tal estrutura é capaz de tornar o aluno um ser pensante passando por etapas semelhantes ao de um pesquisador. No quadro a seguir é mostrado alguns elementos, bem como suas definições de acordo com Pereira (2023, p.77)

Quadro 1: Elementos do polígono fedathi.

Sala de aula ampliada	“as relações e dinâmicas ocorridas nos processos educacionais configuram-se em diversas possibilidades espaço-temporais. A escola, o hospital, o presídio, o contexto rural, a situação de rua, a educação a distância, o ensino remoto, o hibridismo, entre outros, constituem-se em possibilidades da sala de aula ampliada que se caracteriza além do espaço físico presencial”
Professor	“o professor adentra em seu espaço laboral munido dos fundamentos e preceitos da Sequência Fedathi, indo além da execução de suas etapas, mas imergindo pedagogicamente em sua experiência enquanto docente, numa construção dialógica, dialética e vivencial com os alunos, caracterizando-se em uma práxis <u>fedathiana</u> (SANTANA, 2018).”
Aluno	“possui conhecimentos prévios [...] e formas diferenciadas para a aprendizagem. Deve ser motivado a ter um comportamento ativo e ser incentivado ao protagonismo de sua aprendizagem, sendo na construção do conhecimento valorizado mais os processos do que os produtos [...]. A aprendizagem tem um caráter investigativo, criativo, de experimentação, levantamento de hipóteses e criação de modelos.”
Mediação	“matriz geradora de toda a construção da relação entre docentes e discentes para o exercício do raciocínio, apropriação do saber, construção do conhecimento e aprendizagem. Desta forma, a mediação se constitui de elementos relevantes na ação docente: artefato, tecnologia e linguagem.”
Raciocínio	“exercício cognitivo com o objetivo do alcance da compreensão de atos, fatos, conceitos e objetos, formulando ideias, juízos e deduções a partir de premissas. Por meio do raciocínio, o sujeito altera o ambiente e se transforma (SANTOS; BORGES NETO; PINHEIRO, 2019).”
Saber	“o indivíduo, com sua potência racional, se apropria do saber de diferentes maneiras, de ideias e ferramentas elementares para a construção do conhecimento”
Conhecimento	“ao agregar a mediação pedagógica ao saber (aparato e raciocínio), cria-se o conhecimento [...] Segundo Borges Neto e Borges (2007), um indivíduo possui conhecimento quando domina com expertise o saber e consegue realizar as transposições necessárias”

Fonte: Pereira (2023, p.77)

A postura fedathiana e os princípios da SF foram abordados anteriormente, os mecanismos de mediação serão abordados a seguir de tal forma a obter uma compreensão plausível do polígono fedathi.

2. 2 Gamificação

A gamificação no ensino de física é uma abordagem pedagógica que utiliza elementos dos jogos para engajar os estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais participativo, motivador e eficaz. A integração de elementos de jogos no contexto educacional visa aumentar o interesse dos discentes, promover que o mesmo seja um ser ativo no processo de ensinagem. Para Rezende (2017), ao agregar a gamificação ao ambiente escolar espera-se que os estudantes comecem a desenvolver competências, como o trabalho coletivo, a cooperação, que os estudantes se tornem seres críticos e autônomos no processo de ensino.

A gamificação, possibilita algumas séries de benefícios para o ensino de Física, como por exemplo, o uso do conceito de motivação, onde torna o aprendizado mais motivador e divertido, incentivando a participação ativa dos alunos (REZENDE, 2017). O professor deve analisar detalhadamente os estudantes para verificar se o que os motiva são as premiações, pontuações ou a sensação de conseguir solucionar os desafios. Rezende (2017) aponta que cada estudante apresenta seu desenvolvimento específico, assim como um jogador de um game, sendo importante que o professor se utilize de desafios e níveis de dificuldades.

2.2.1 Elementos da gamificação.

A gamificação apresenta elementos considerados essenciais que o professor deve usar em suas aulas. A seguir será relatado tais elementos que não podem ser descartados quando falamos de gamificação aplicado ao ensino, neste caso especificamente o de física.

Quadro 2: Definição dos elementos de jogos digitais em atividades gamificadas segundo Martins (2015).

<i>Elemento</i>	<i>Definição</i>
Missão	Configura-se como a meta apresentada para justificar a realização da atividade como um todo. É ampla e está diretamente relacionada ao enredo. A conclusão de todos os níveis/desafios leva ao fim da atividade ou a “zerar a atividade”.
Personagem	É a representação virtual (digital ou não) do estudante, ou seja, seu avatar.

Níveis/Desafios	São as etapas determinadas pelos objetivos específicos. Ao atingi-los se avança a uma nova etapa. Podem ser dados por um NPC (non-player character ou personagem não jogável) e ao completá-los o personagem (estudante) ganha XP, itens e/ou pontos, avançando em seu desempenho.
Objetivos específicos	Direcionam o jogo, sendo pontuais e claros. São orientados por regras, complexificando seu alcance. São passíveis de serem concluídos, conforme o término dos níveis/desafios
Colaboração	Acontece por meio da interação entre sujeitos em rede de maneira online ou física através de grupos ou equipes.
Desempenho	Constitui-se nos resultados quantitativos e qualitativos das aprendizagens alcançadas ao longo das etapas atreladas dos níveis/desafios. Considera todo o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido na resolução da missão.

Fonte: Martins (2015).

A gamificação no ensino de física apresenta uma abordagem inovadora e eficaz para envolver os estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais estimulante e relevante. Ao integrar elementos de um game, os educadores podem criar ambientes educacionais mais dinâmicos, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos físicos, principalmente associados a práticas de seu cotidiano. É notório que um dos pontos negativos do processo de aprendizagem é a falta de engajamento por parte dos alunos, e a gamificação tenta com o uso de seus elementos como premiações, pontuações e rankings motivar os discentes durante a implantação de novo objeto de estudo (DE ALMEIDA, 2015).

A gamificação, por definição, consiste em incorporar elementos de design de jogos em contextos externos aos próprios jogos, visando motivar, aumentar a atividade e manter a atenção dos usuários. Estes elementos incluem objetivos claros, regras bem definidas, feedback imediato, recompensas, motivação intrínseca, aceitação do erro como parte do processo, diversão, narrativa, progressão por níveis, abstração da realidade, competição, conflito, cooperação e voluntariedade, entre outros.

Utilizar a gamificação é como dispor de várias ferramentas (elementos de jogos) dentro de uma caixa, que podem ser combinadas de diversas maneiras. Contudo, para uma aplicação

eficaz, é fundamental compreender as funções de cada elemento e como eles interagem dentro do sistema proposto.

É válido ressaltar que não é necessário empregar todos os elementos de jogos para gamificar uma atividade; alguns deles podem ser suficientes. Em outras palavras, pode-se optar por utilizar desde um número reduzido até uma quantidade maior desses elementos. No entanto, Jane McGonigal destacou que quatro elementos são indispensáveis em qualquer jogo: voluntariedade, regras, objetivos e feedbacks.

Como destaca Bitencourt (2014) fornecer ao aluno o controle sobre seu jogo escolar é uma forma de tentar mudar a forma como a escola vem sendo conhecida desde a idade moderna, o discente pode em situações bem planejadas pelo professor alcançar resultados satisfatórios de aprendizagem, deixando claro que cada usuário (estudante) tem seu modo de agir aos estímulos como desafios, objetivos, metas e regras.

2.3 A ferramenta Tracker.

A importância da Física na formação educacional do estudante é algo essencial para os alunos, onde eles podem compreender os fenômenos que estão envolvidos no seu cotidiano, destacando a necessidade de métodos inovadores para melhorar a compreensão dos conceitos físicos. No entanto, é necessário que os educadores procurem uma qualificação para um conhecimento sobre as ferramentas fornecidas pelo Tracker. O Tracker apresenta diversos benefícios para o ensino de Física, como o fácil manuseio de sua interface, ou seja, até mesmo os usuários inexperientes conseguem manusear suas funcionalidades tornando assim uma ferramenta com um potencial enorme quando usado em escolas, principalmente nas que não apresentam uma boa estrutura em seus laboratórios (BEZERRA JR. 2012).

O software foi desenvolvido para o ensino de Física e pode ser facilmente usado por professores dentro da sala de aula. O Tracker é uma ferramenta que apresenta grande potencial para o ensino de mecânica. O software é

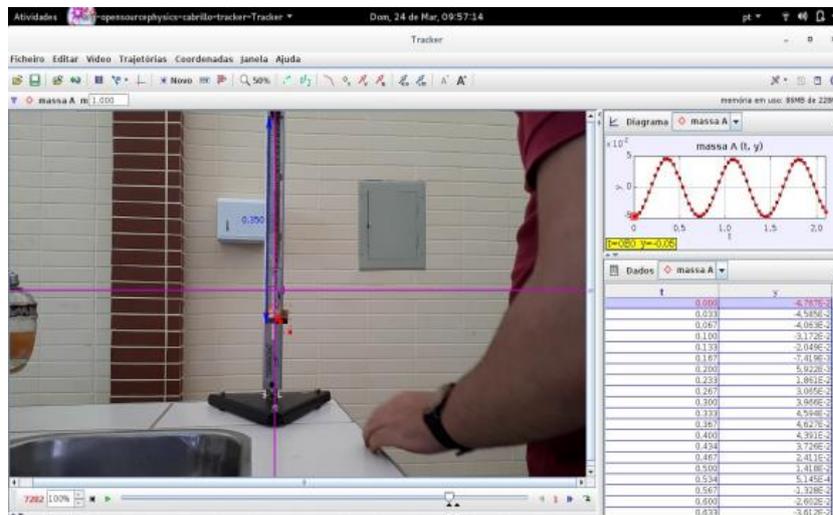
Projetado para o ensino de física, o Tracker permite a associação de propriedades físicas à dinâmicas mecânicas, com eixos de coordenadas de posição que geram informações como velocidade e aceleração (tanto linear quanto angular), permite análise por assistentes de ajustes com funções genéricas, o que possibilita a determinação de constantes físicas. O software possui uma interface simples e intuitiva, e sua razão limitação/simplicidade é um dos fatores que possibilitam a aplicação em sala de aula. (ALVES, FERREIRA e DA SILVA FILHO, 2019, P. 24).

O Tracker é um software que proporciona ao professor usá-lo em aulas de experimentos de Física, principalmente relacionados a mecânica. Para que se possa coletar as informações no Tracker deve ser inserido um vídeo na qual pode ser usando um celular ou webcam de um computador, sendo essencial uma boa qualidade do vídeo.

O Tracker possibilita integrar medidas, uma vez que esse software fornece espontaneamente os valores de distância diante de um padrão (que pode ser uma escala graduada colocada no pano de fundo da filmagem). Além disso, o Tracker reconhece automaticamente a quantidade de quadros por segundo utilizada pela câmera digital ou pelo celular. (CORDEIRO e DE OLIVEIRA RODRIGUES, 2019, P. 3).

Portanto, o docente necessita apenas inserir o vídeo de boa qualidade no Tracker e uma medida real para conseguir coletar as informações, ou seja, os valores das grandezas físicas na qual queira analisar com seus alunos. A interface do software pode ser visualizada na Figura abaixo

Figura 1 - Interface do software Tracker no momento de uma análise do movimento de um sistema massa-mola.



Fonte - Cordeiro e de Oliveira Rodrigues (2019).

Para Bezerra Jr (2012), o software proporciona que se acompanhe medidas em tempo real das grandezas físicas, como posição de um objeto, velocidade, energia cinética entre outras grandezas em movimentos de diferentes tipos. O funcionamento do software durante um experimento, o estudante grava um vídeo usando um smartphone de modo que possibilite a gravação de todo o movimento, em seguida deve fazer o upgrade do vídeo para o computador. após esse passo deve ser inserido no Tracker para que a partir daí possa ser feito uma análise das grandezas físicas na qual se pretende observar (MARTINS, 2013). Para Martins (2013, p.22-24) “[...] O vídeo é analisado quadro a quadro, de tal forma que é possível obter dados como velocidades, acelerações, movimentos oscilatórios harmônicos e enarmônicos, colisões, rotações, etc. “

2.4 A Física no Esporte

A relação entre a Física e o esporte é bem mais próxima do que se imagina, destacando o estudo da biomecânica nas práticas esportivas para o alcance de grandes performances dos atletas de alto nível, bem como de uma pessoa que deseja ter uma vida saudável. Segundo Barros e Mattos (2009, p. 1-12)

A Biomecânica é uma ciência multidisciplinar, a qual baseia seus modelos na Mecânica Clássica. Neste campo amplo podemos relacionar a Física com o corpo humano e com os equipamentos esportivos, na intenção de focar na prática de esportes. Desse ponto de vista, é relevante para os estudantes reconhecer nas práticas esportivas desenvolvidas no meio escolar os conteúdos de biomecânica(..)

Os estudos dos conceitos de mecânica podem ser perfeitamente analisados no esporte, podendo observar o comportamento de grandezas físicas, além de usar a multidisciplinaridade com a educação física e biologia. Os esportes apresentam grandes contribuições para o ensino de física, possibilitando ao professor mudar a visão dos estudantes em relação ao modo de ensinar Física. Os autores Barros e Mattos (2009, p.1-12), Destacam que o esporte

Além de colaborar para o aprendizado dos conceitos de mecânica, auxilia no desenvolvimento correto dos esportes. Isto nos leva a acreditar que a relação entre a Educação em Física e Educação Física, pode também promover uma educação para saúde. Não pretendemos exaurir os vários significados do termo “educação para saúde”, ou mesmo de “saúde”, mas pretendemos mostrar que os conhecimentos da física podem ser utilizados como critérios para uma vida saudável.

O ensino de física usando o auxílio do esporte pode acarretar não somente em um engajamento dos estudantes em aprender os conceitos de mecânica, mas também torna os estudantes pessoas mais saudáveis por meio de práticas esportivas, ou seja, através de experimentações práticas. Para Carvalho (2019, p.12)

O ensino da física a partir de experimentações e de fatos do cotidiano no Ensino Médio é uma estratégia que possibilita o estudo da disciplina de modo prático e concreto. Acredita-se que as atividades práticas produzidas de maneira usual em sala de aula podem auxiliar o professor a estimular os alunos para a aprendizagem pela contextualização do conceito científico, ocasionando a absorção de novos conhecimentos de forma profunda.

Nesta perspectiva as experiências dos estudantes no momento de uma aula prática de Física estimula os alunos a buscar compreender como aquele fenômeno ocorre e quais os conceitos por trás de tal acontecimento. Neste trabalho será abordado um dos ramos da

biomecânica que é a mecânica dos corpos rígidos, com o objetivo de analisar e descrever os movimentos dos corpos na presença de deslocamento, tempo, velocidade e aceleração. Outras grandezas relacionadas a esta pesquisa são os conceitos de massa associado a energia mecânica.

2.5 Mecânica Newtoniana

2.5.1 Movimento Retilíneo

Um dos objetivos da Física é estudar os movimentos dos corpos ou objetos, como por exemplo, qual seria a distância que um determinado objeto percorreria após um intervalo de tempo. Um dos movimentos estudados pela mecânica se chama movimento retilíneo, onde é necessário que a trajetória seja em linha reta e com velocidade constante (HALLIDAY e RESNICK 2016).

Deslocamento e Posição.

Localizar um corpo significa encontrar sua posição no espaço tomando como referência um certo ponto. Suponha que um objeto está sobre uma reta numérica para encontrar sua posição deve-se tomar como referencial a origem dessa reta, caso o objeto esteja se movendo em direção aos números crescentes dessa reta a posição será um valor positivo, caso contrário o valor da posição deve ser um valor negativo.

Analisando a posição de um carro que está localizado sobre um eixo X e encontra-se no valor de $x = 8$. Qual o valor do deslocamento desse carrinho? Primeiro devemos assumir um ponto como referência, considera-se que o carrinho saiu da origem, isso significa que o carrinho se encontra a uma distância de 8 unidades de comprimento em relação a mesma, no entanto, se ele partiu de outro ponto a resposta será diferente. Essa é a diferença entre posição e deslocamento, na Física para encontrar o deslocamento de uma partícula deve-se primeiro encontrar um referencial. Considere que a posição inicial do carrinho era a origem do eixo, portanto, $x_1 = 0$ e a posição final $x_2 = 8$. para encontrar o deslocamento desse carrinho devemos usar a seguinte matemática.

$$\Delta x = x_f - x_i$$

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

$$\Delta x = 8 - 0 = 8$$

A matemática é bem simples, o valor do deslocamento do carrinho foi de 8 unidades de comprimento, como relatado anteriormente. O símbolo Δ , conhecido como delta, é uma letra grega, usado na Física para representar a variação de um grandeza, ou seja, o valor da grandeza final subtraído da grandeza inicial, como feito no cálculo acima (HALLIDAY e RESNICK , 2016).

Velocidade Média.

Para descrever o movimento deve-se assumir primeiro um referencial. Para casos de movimento unidimensionais, basta pegar uma reta orientada por pontos e para cada instante t se tem uma posição diferente (NUSSENZVEIG, 2013).

Em um caso bem frequente, vamos observar o movimento do mesmo carrinho da situação anteriormente descrita. A posição desse carrinho vai ser descrita pela função $X(t)$ ao longo do tempo, ou seja, a posição do carro muda com o passar do tempo. Suponhamos que uma pessoa marcou o tempo com um cronômetro e anotou suas respectivas posições, com essas informações iremos montar a tabela a seguir.

Quadro 2: Dados coletados pela pessoa.

t(s)	t=0 s	t= 1 s	t= 2 s
X(m)	X= 0 m	X= 2 m	X= 4 m

Fonte : Autor (2024)

Para Nussenzveig (2013), um dos movimentos mais simples é o uniforme, pois para cada deslocamento entre as posições existem intervalos de tempo iguais, ou seja, $\Delta X = X_4 - X_3 = X_2 - X_1$, então $\Delta t = t_4 - t_3 = t_2 - t_1$. O autor ainda afirma que nesta situação particular a velocidade do carrinho pode ser encontrada usando a seguinte equação , chamada por lei horária do movimento uniforme.

$$x(t) = x_0 + V(t - t_0)$$

Para qualquer movimento não uniforme, chamado de acelerado, deve-se calcular a velocidade entre os instantes t_1 e t_2 , portanto, $X(t_1) = x_1$, $x(t_2) = X_2$, $\Delta X = x_2 - x_1$, $\Delta t = t_2 - t_1$, podendo estender a lei horária para uma da seguinte forma, como destaca Nussenzveig(2013).

$$\vec{V}_{t_1 \rightarrow t_2} = \frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1}$$

Velocidade Instantânea.

A velocidade instantânea é a velocidade de um objeto em um certo intervalo de tempo bem curto, pois em intervalos pequenos de tempo a variação da velocidade é baixa. Suponha que um objeto tenha sua posição descrita usando uma função que varia de acordo com o tempo.

$$x(t) = 3 + 4t$$

Onde a posição deste objeto depende do tempo, como queremos encontrar o valor da velocidade no instante igual a t segundos devemos primeiro encontrar a derivada de $X(t)$, então, temos que:

$$\frac{dx(t)}{dt} = \vec{V}(t)$$

A velocidade instantânea $V(t)$ em qualquer instante t , se a partícula for descrita sua trajetória pela função $X(t)$ é encontrada pela seguinte equação, como afirma o livro texto de Nussenzveig(2013)

$$\frac{dx}{dt} = \vec{V}(t)$$

2.5.2 Movimento Variado

Na Física chamamos de movimento variado quando um objeto ou corpo sofre uma mudança em sua velocidade com o passar do tempo. A grandeza física que associamos a essa mudança é chamada de aceleração, segundo Halliday e Resnick (2016).

Aceleração

Quando uma partícula sofre uma variação em sua velocidade diz-se que a mesma sofreu uma aceleração ou foi acelerada. Podemos em algumas situações calcular a aceleração média quando a partícula está em um movimento longo sobre um eixo qualquer Halliday e Resnick (2016). Suponhamos que a uma partícula apresenta inicialmente uma velocidade e ao se passar um certo intervalo de tempo sofreu uma mudança em sua velocidade. A partir daí queremos encontrar a aceleração média sofrida pela partícula.

$$a_m = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Portanto, para encontrar a aceleração média basta pegar a variação das velocidades final e inicial e dividir pelo intervalo de tempo. De modo análogo como feito entre velocidade média e instantânea, pode ser feito com a aceleração, onde chamamos de aceleração instantânea.

Aceleração Instantânea

A aceleração instantânea, é justamente a taxa na qual a velocidade varia nesse instante.

$$a(t) = \frac{dV}{dt}$$

Retornemos a situação descrita anteriormente, onde uma partícula é descrita por uma função $X(t)$ que varia com o passar do tempo, podemos encontrar o valor da aceleração tomando a derivada segunda desta função $X(t)$, como mostra a seguir:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = a$$

Em outras palavras, a aceleração instantânea de uma partícula é a derivada segunda da posição em relação ao tempo Halliday e Resnick (2016).

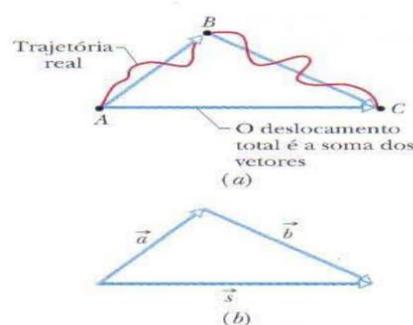
2.5.3 Vetores

Para Halliday e Resnick (2016) um vetor possui uma orientação e módulo, bem como regras de combinação entre vetores. Na Física existem algumas grandezas que são representadas por vetores, como por exemplo a posição, velocidade, aceleração. Halliday e Resnick destacam

A grandeza vetorial mais simples é o deslocamento, ou mudança de posição. Um vetor que representa um deslocamento é chamado, como seria de se esperar, de vetor deslocamento. (Outros exemplos de vetores são os vetores velocidade e o vetor aceleração.) Se uma partícula muda de posição movendo-se de A para B na Fig. 3-1a, dizemos que sofre um deslocamento de A para B, que representamos por uma seta apontando de A para B. A seta especifica o valor gráfico. (...) Na Fig. 3-1a, as setas de A para B, de A' para B' e de A'' para B'' têm o mesmo módulo e a mesma orientação; assim, especificam vetores deslocamento iguais e representam a mesma variação de posição da partícula. Um vetor pode ser deslocado sem que seu valor mude se o comprimento, a direção e o sentido permanecerem os mesmos.

Para uma melhor visualização da afirmação do autor, podemos ver a figura que mostra a representação dos vetores e suas combinações, onde podemos encontrar o vetor resultante.

Figura 2: Representação de um deslocamento por meio de vetores.

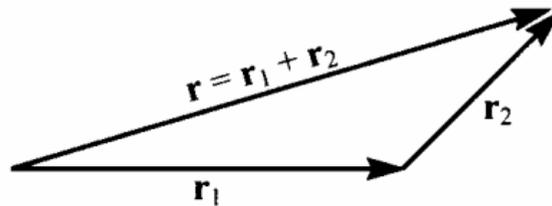


Fonte: Halliday e Resnick (2016)

Para Nussenzveig (2013) podemos encontrar o vetor resultante usando uma regra chamada de “regra do paralelograma” ainda o autor afirma que para a utilização dessa regra independe se os deslocamentos são perpendiculares ou não, basta unir as origens dos vetores

deslocamentos, que chamaremos de A e B. Usando a regra pode-se unir a origem de um vetor A a extremidade do vetor B, onde o vetor resultante é chamado de vetor soma ($A+B$). A figura a seguir retirada do livro de Nussenzveig (2013) pode ilustrar a situação.

Figura 3: Representação da soma de vetores usando a regra do paralelograma.



Fonte: Nussenzveig (2013)

Destaca-se que o autor chamou os vetores deslocamentos de \mathbf{r}_1 e \mathbf{r}_2 , já na descrição acima chamamos de A e B.

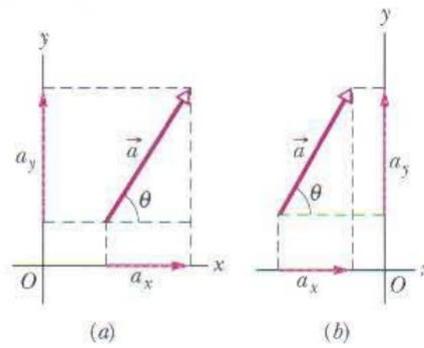
Componentes de Vetores.

Uma das formas mais representadas de um vetor é usando um eixo de coordenadas que pode ser unidimensional, bidimensional ou tridimensional. Usando as coordenadas dos vetores pode facilitar quando se pretende trabalhar com vetores possibilitando trabalhar de maneira álgebra, Halliday e Resnick relatam que

Uma componente de um vetor é a projeção do vetor em um eixo. Na Fig. 3-8a, por exemplo, a_x é a componente do vetor a em relação ao eixo x e a_y é a componente em relação ao eixo y . Para encontrar a projeção de um vetor em relação a um eixo traçamos retas perpendiculares ao eixo a partir da origem e da extremidade do vetor, como mostra a figura. A projeção de um vetor em relação a um eixo x é chamada de componente x do valor; analogamente, a projeção em relação ao y recebe o nome de componente y . O processo de obter as componentes de um vetor é chamado de decomposição do vetor.

O autor faz o uso de uma figura em seu livro para representar a decomposição de um vetor na forma de suas componentes em um plano bidimensional como mostra a seguir a figura retirada de seu livro Fundamentos da Física.

Figura 4: Representação de uma decomposição de um vetor no plano XY.



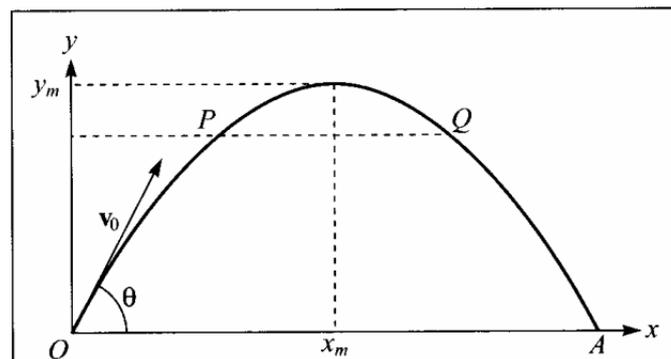
Fonte: Halliday e Resnick (2016)

Nota-se que para um vetor qualquer pode ser depositado em termos de suas coordenadas como na figura acima pegando as componentes horizontal e vertical do vetor em relação às suas coordenadas no plano.

2.5.4 Movimento dos Projéteis

Usando como base os livros de Nussenzveig (2013) e Halliday e Resnick(2016) para abordar o lançamento de um projétil, movimento balístico, pode-se considerar a superfície da terra plana e a aceleração da gravidade constante. Para uma melhor ilustração segue a figura abaixo onde é lançado um projétil de forma que sua trajetória descreve uma parábola.

Figura 5: Lançamento de um projétil



Fonte: Nussenzveig (2013)

Considere que o projétil foi lançado de baixo para cima com uma velocidade inicial e após atingir uma altura máxima começou um movimento de queda. Para analisar com calma este tipo de movimento deve-se decompor o movimento em dois, sendo eles o vertical e horizontal, onde os movimentos são independentes. Ao atingir a altura máxima o projétil apresenta valores da componente X e Y como pode ser observado na figura. Esse movimento

pode ser coletado diversos dados como a altura máxima, alcance máximo e tempo, ou seja, o tempo que o projétil leva até chegar ao solo. Sabendo que a velocidade inicial tem os seguintes valores em suas componentes

$$V_{0x} = V_0 \cos \theta$$

A componente horizontal da velocidade inicial é dado pela equação acima, na qual se deve levar em consideração o ângulo que o projétil faz em relação ao eixo de coordenadas de forma análoga podemos encontrar a equação da velocidade inicial em relação a vertical

$$V_{0y} = V_0 \sin \theta$$

No entanto, deve-se considerar que no movimento vertical temos a ação da gravidade que no momento que o projétil está subindo a gravidade está agindo contra o movimento, já no momento de queda a gravidade está a favor do movimento.

Movimento Horizontal.

No movimento horizontal de um projétil o mesmo não sofre aceleração na direção horizontal, ou seja, sua componente da velocidade permanece constante durante toda a trajetória em qualquer instante.

Movimento Vertical.

No movimento vertical a aceleração é constante podendo ser comparado ao de uma queda livre de uma partícula, porém é necessário considerar que durante a subida do projétil a aceleração da gravidade está diminuindo o módulo da velocidade do mesmo até que ela se anule, ou seja, velocidade igual a zero que podemos chamar de altura máxima. Após atingir esse valor, o projétil inicia um movimento de queda, onde a gravidade irá ajudar o projétil a aumentar o módulo de sua velocidade até atingir o solo.

Tempo de queda.

Para encontrar o tempo que o projétil leva desde seu lançamento até atingir o solo podemos simplificar os cálculos apenas analisando quanto tempo ele levaria até atingir sua altura máxima, ou poderemos observar quanto tempo ele iria levar desde sua altura máxima até atingir o solo. Para Nussenzveig (2013) o tempo de queda pode ser encontrado usando a equação:

$$t = \frac{v_0 \cdot \sin 2\theta}{g}$$

Observe que o tempo de queda do projétil depende apenas da velocidade inicial, gravidade e do ângulo de lançamento. Para encontrar o tempo total que o objeto levaria até atingir seu alcance máximo basta considerar que o tempo de subida e queda será o mesmo e desta forma o tempo seria o dobro.

Alcance Horizontal.

O alcance máximo que um projétil pode atingir é a distância que o mesmo leva para atingir sua altura inicial após seu lançamento. Vale ressaltar que o alcance depende das condições nas quais o projétil está sendo lançado, como o vento, barreiras físicas etc. A equação que pode ser usada para encontrar o valor do alcance máximo é dado por:

$$A = \frac{V_0^2}{g} \cdot \sin 2\theta$$

Na equação acima podemos notar que o valor máximo do alcance pode ser atingido para o ângulo igual a 45 graus. O alcance depende apenas da velocidade inicial do projétil, gravidade e o ângulo na qual o mesmo está sendo lançado.

2.5.5 Trabalho e energia

Trabalho realizado por uma força.

O trabalho é a medida da energia transferida de energia a um corpo em decorrência da aplicação de uma força gerando um deslocamento. Suponha que um objeto inicialmente em repouso sofre a ação de uma força F constante gerando um deslocamento que vai da posição inicial X_0 até para em uma posição X_1 podemos obter o valor do trabalho realizado por essa força neste intervalo de espaço pela seguinte equação:

$$W_{x_0 \rightarrow x_1} = F \Delta x \cdot \cos \theta$$

Para uma força constante o trabalho é encontrado usando a equação acima, onde o módulo da força não muda ao longo do deslocamento, onde o teta é o ângulo entre os vetores força e deslocamento. Suponha agora que a força não seja mais constante, isso significa dizer que $F(x)$ é variável ao longo do deslocamento. Para obter o trabalho de uma força variável é necessário usar ferramentas do cálculo diferencial e integral para chegar a equação a seguir

$$W_{x_0 \rightarrow x_1} = \int_{x_0}^{x_1} F(x) dx$$

Usando o método de integração podemos encontrar o valor do trabalho realizado por uma força variável integrando os valores dos trabalhos em espaços infinitesimais ao longo de todo o deslocamento que vai de X_0 a X_1 . Em situações em que a força variável é mostrada como um gráfico, integrar esses valores significa encontrar a área do gráfico da força $F(x)$ em relação a posição.

Energia Mecânica.

A energia mecânica pode ser definida como a capacidade que um corpo tem em realizar trabalho. Quando essa capacidade de realizar um trabalho for associada ao movimento de um corpo chamamos esta energia de cinética que pode ser calculada pela equação

$$K = \frac{mv^2}{2}$$

Segundo Halliday e Resnick (2016) a energia cinética, representada pela letra K pode ser facilmente obtida pela equação mencionada acima, onde m é a massa do corpo, v é a velocidade. Os autores relatam em sua obra o teorema do trabalho e energia cinética, na qual se relaciona as duas grandezas. Considere um objeto de massa m que parte de uma posição inicial com velocidade V_i e após algum tempo esse objeto se encontra com uma velocidade V_f , considerando que houve um certo deslocamento podemos relacionar o trabalho realizado por esse objeto durante o percurso com sua energia cinética.

$$\Delta K = K_f - K_i = W$$

A variação da energia cinética para corpos que se comportam como partículas resulta no trabalho resultante realizado durante o deslocamento do objeto. Após algumas manipulações algébricas a equação pode ser escrita em termos da massa e velocidade inicial e final. No entanto se a capacidade de realizar trabalho for associada a posição denominamos de energia potencial, na qual se divide em gravitacional e elástica. Halliday e Resnick (2016) afirmam que trata-se de uma energia de associação ao estado de separação entre dois corpos que devido a força gravitacional se atraem mutuamente, geralmente em situações na superfície da terra entre o corpo e a Terra. A energia potencial gravitacional é apresentada como sendo

$$U = mgh$$

A letra U representa a energia potencial gravitacional que é dada pelo produto entre a massa do corpo m , a aceleração gravitacional g e a altura entre a superfície e o corpo h . Em algumas literaturas a altura entre a superfície e o corpo pode ser representada em termos de eixos de coordenada. Halliday e Resnick (2016) destaca que assim como a energia cinética pode ser relacionada com o trabalho, a potencial gravitacional também apresenta uma relação com o trabalho como mostra a equação a seguir:

$$\Delta U = -W$$

Outra forma de apresentar essa equação é na forma de integral, onde assume a forma abaixo.

$$\Delta U = - \int_{x_0}^{x_1} F(x) dx$$

Em uma situação imaginária, onde uma pessoa joga um objeto para, onde durante a subida do mesmo o trabalho realizado pela força gravitacional é negativo fazendo com que o objeto pare após alguns instantes e prontamente inicie um movimento de queda. Em ambos os casos o trabalho será negativa para encontrarmos o trabalho realizado diante dessa situação basta calcular o valor da variação da energia potencial gravitacional, assumindo a seguinte forma

$$mgh_f - mgh_i = -W$$

Na forma assumida acima as alturas h_f e h_i são respectivamente as alturas final e inicial do objeto, como o objeto toda a situação aconteceu na Terra a gravidade não mudou e a massa do mesmo também não.

Conservação da Energia Mecânica.

Um dos assuntos mais importantes quando se discute o tema sobre energia mecânica é a sua conservação se considerarmos que no sistema apenas forças conservativas atuam e que nenhuma força externa pode modificar a energia desse sistema. Em outras palavras a energia mecânica de um sistema é o somatório de todas as energias presentes sendo ela cinética ou potencial, como mostra a equação abaixo

$$E_M = K + U$$

Em um estado qualquer a energia mecânica do sistema é dada como mostrado acima. Para explicar o conceito de conservação devemos considerar que um dado sistema seja analisado em estado que chamaremos de inicial e final, daí temos que:

$$k_i + U_i = K_f + U_f$$

Em outras palavras, se somar todas as energias cinética e potencial no estado inicial o resultado deve ser igual ao somatório das energias cinética e potencial no estado final, na qual denominamos de princípio da conservação da energia mecânica. Halliday e Resnick (2016) apresenta em sua obra descrita na forma abaixo

$$E_m = \Delta k + \Delta U = 0$$

Uma situação para explicar bem o assunto é quando uma pessoa vai para a um parque de diversões e deseja brincar na montanha russa, onde durante o percurso se pode na teoria usar esse princípio para solucionar alguns problemas, porém vale lembrar que somente em situações que o sistema esteja isolado de forças externas que não modifique os valores das energias Halliday e Resnick (2016).

3. METODOLOGIA

Tipo de pesquisa utilizada.

O tipo de pesquisa desenvolvida durante este trabalho foi a pesquisa qualitativa do tipo pesquisa ação segundo afirma Engel (2000, p.182)

A pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto

Esse tipo de pesquisa possibilita ao docente como seres atuantes no chão de sala desenvolverem pesquisas voltadas às práticas educacionais. O professor pode transformar suas salas de aulas em objetos de pesquisa (ENGEL, 2000). A pesquisa ação passa por algumas etapas e sempre é cíclica. Dentre as etapas estão o planejamento, implementação, reflexão e avaliação.

Planejamento: Nesta fase, os pesquisadores e os participantes trabalham juntos para desenvolver um plano de ação para abordar o problema identificado. Isso pode incluir a definição de metas específicas, a seleção de métodos de coleta de dados apropriados e a criação de um cronograma para a implementação das intervenções.

Implementação: Durante esta fase, o plano de ação é colocado em prática. Os pesquisadores e os participantes colaboram na implementação das intervenções planejadas e na coleta de dados relevantes para avaliar o impacto das ações realizadas.

Reflexão: Ao longo do processo de implementação, os pesquisadores e os participantes realizam observações sistemáticas e reflexões críticas sobre as intervenções em andamento. Isso envolve avaliar o que está funcionando bem, identificar desafios e ajustar as abordagens conforme necessário.

Avaliação: Após a implementação das intervenções, os pesquisadores analisam os dados coletados para avaliar o impacto das ações realizadas no problema identificado. Isso pode envolver a comparação de dados pré e pós-intervenção, a análise de tendências ao longo do tempo e a avaliação da eficácia das estratégias utilizadas.

Público alvo da pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida com jovens estudantes do ensino fundamental anos finais, especificamente do 8º ano e 9º ano da escola Dr. Luís Carlos Magalhaes Aguiar, localizada na cidade de Massapê região norte do estado do Ceará. O motivo na qual foi escolhido tal público foi devido a proposta de ensinar um conteúdo na qual os estudantes ainda não apresentavam domínio, ou seja, não tiveram contanto em sala de aula.

Instrumentos de coleta de dados.

Foram usados alguns instrumentos para a coleta dos dados desta pesquisa, na qual serão observados mais a frente. Segundo as palavras de Almeida (2021, p.39)

Podemos compreender os instrumentos de pesquisa, como recursos utilizados para obtenção de dados, a coleta. O leitor do trabalho deve ser informado minuciosamente sobre como os dados serão obtidos para responder o problema da pesquisa. E principalmente, a coleta de dados deve estar relacionada aos objetivos específicos a fim de obter a solução.

Em cada encontro foi utilizado a plataforma Wordwall, na qual a plataforma proporciona ao docente a criação de questionários de uma maneira mais divertida para os estudantes, onde é necessário que os alunos tenham acesso ao celular e internet para responder as perguntas e ao final o docente obtém todas as informações em relação ao desempenho dos estudantes no questionário.

Outro instrumento foi o celular para que através dele fosse possível registrar os diálogos e fotografias em cada encontro, durante os encontros foram gravados diálogos em forma de áudio em seguida transcritos e relatados nos resultados.

Coleta dos dados.

A coleta dos resultados foram através do uso da plataforma Wordwaal, em cada encontro foi aplicado um questionário inicial para a verificação do nível de conhecimento da turma em relação aos conceitos considerados básicos para um boa fluidez. Ao final de cada encontro foi aplicado um questionário final, onde o objetivo desse seria a verificação dos índices de aprendizagem após a aplicação do encontro. De acordo com Almeida (2021, P.40)

antes de começar a observação, deve-se analisar o local e pontuar o que deve ser observado, quais os fenômenos são mais importantes para a observação. A observação desses fenômenos, podem trazer à tona novas perspectivas que devem ser registrados como fenômenos inesperados.

Vale ressaltar que na SF, o docente deve levar em consideração todos os comportamentos dos estudantes e não apenas os resultados desses questionários. No ultimo encontro foi aplicado um quiz final com conteúdos relacionados aos temas abordados durante a aplicação.

Produto Educacional.

Foi desenvolvido uma sequência de ensino, com o objetivo de ensinar conteúdos de Física relacionados às práticas esportivas no ambiente escolar. A proposta inicialmente começou pela criação dos planos de aula de cada encontro (duas aulas), conforme mostra a figura a seguir

Figura 5: Cronograma de encontros e seus respectivos objetos de estudo.

Encontros	Total de aulas	Temas abordados
1º encontro	2	Apresentação do software Tracker, Introdução e Pré-teste
2º encontro	2	Nível básico: movimento retilíneo uniforme(MRU)
3º encontro	2	Nível intermediário: energia mecânica
4º encontro	2	Nível avançado: lançamento oblíquo.
5º encontro	2	Conclusão e Pós-teste

Fonte: Autor (2024).

Como pode-se observar na Figura 5 a estrutura do produto é no formato de competição, sendo o primeiro encontro voltado para a apresentação da ferramenta que auxilia os encontros futuros. Os outros encontros foram classificados por níveis de dificuldade. O material elaborado foi fundamentado nos pressupostos da SF e gamificação para que a forma de se trabalhar o ensino da mecânica fosse transmitida de uma forma diferente da tradicional como relatado anteriormente.

Nos pressupostos da SF, é indicado que a turma seja dividida em grupos e sendo necessário a apresentação do acordo didático, neste caso em específico a apresentação das regras da competição e principalmente a proposta de aplicação aos estudantes.

O primeiro encontro é voltado para a apresentação da ferramenta Tracker e aplicação de um teste para verificação do nível da turma e divisão dos grupos. O segundo encontro é voltado para o movimento uniforme associado a uma prática de corrida no ambiente escolar. O terceiro

encontro tem como objetivo o estudo do movimento variado associado a uma prática de futebol no ambiente escolar. O quarto encontro apresenta um estudo do movimento de um projétil associado a uma prática de basquetebol. O quinto e último encontro do produto é voltado para a aplicação de um questionário para a verificação de indícios de aprendizado.

Ao final da competição, ou seja, de todos os encontros foi apresentado o ranking final da competição mostrando as pontuações de cada grupo. A proposta é que os estudantes participem de maneira ativa do processo de aprendizagem, sendo essencial que o professor também mude sua postura no chão de sala passando a agir como um mediador e observador dos acontecimentos durante todas as etapas da SF. O produto tem como característica importante a mudança da postura não só dos estudantes, mas também dos docentes.

Ao todo foram desenvolvidos 5 planos de aulas com uma duração de 2 horas aulas, em cada encontro foi feito um plano específico, considerando os objetos de estudos e prática esportiva a serem trabalhadas. No primeiro nível foi analisado o movimento de uma corrida feita pelos próprios estudantes, no segundo nível foi analisado o movimento de uma bola de futebol, no terceiro e último nível foi analisado o movimento de um projétil, no caso, uma bola de basquete ao ser lançada. Todas essas análises foram feitas com o uso da ferramenta Tracker, sendo essa uma das regras da competição. A proposta pode ser aplicada no ensino fundamental anos finais ou ensino médio, podendo ser modificada para o ensino de diversos conteúdos de Física. O instrumento de coleta de dados foi feito com o auxílio da ferramenta Wonderwall, onde o docente pode criar quizzes de uma forma mais divertida no formato de jogos.

Ao início de cada encontro foi elaborado um questionário para a verificação do nível de conhecimento da turma. Ao final de cada encontro também foi realizado um questionário sobre o tema de estudo daquele encontro em específico, onde seriam consideradas as pontuações de cada grupo para o somatório final da competição.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão relatados todos os acontecimentos de cada encontro da aplicação do produto educacional *ALINHANDO A FÍSICA AO ESPORTE: Ensino Gamificado de Mecânica Segundo os Pressupostos da Sequência Fedathi*. Durante todos os encontros da sequência didática foram abordados os conhecimentos da SF e elementos da Gamificação. Em relação a gamificação, Schmitz, Klemke e Specht (2012) destacam:

Os elementos básicos do jogo – personagem, competição, e regras do jogo- são necessários quando a gamificação é aplicada a contextos de ensino, com efeito direto no processo de aprendizagem do indivíduo. Como exemplo: o personagem permite identificação com o estudante; a competição favorece o foco e a atenção dos alunos; e as regras do jogo propiciam um ambiente de imersão favorável ao envolvimento do estudante no contexto de aprendizagem.

É importante que o professor tenha domínio de todos os princípios da SF e elementos da gamificação para a utilização em momentos de diálogos ou situações durante toda a aplicação da sequência. Serão relatadas todas as vivências no chão de sala durante todos os encontros e reuniões.

A importância de se buscar uma metodologia de ensino que seja capaz de derrubar um ensino centrado do docente é imensurável. Pesquisas vêm sendo desenvolvidas para diminuir o ensino tradicional, sendo uma delas a SF, que tem como objetivo tornar os estudantes conhecedores das etapas realizadas por um pesquisador. A SF foi desenvolvida inicialmente para o ensino de Matemática, porém esse trabalho mostrará relatos de aplicações voltadas para o ensino de Física com uma interdisciplinaridade com a Educação Física no ambiente escolar.

A SF, propõe uma pedagogia de ensino diferente da tradicional, onde os docentes devem modificar suas posturas em sala de aula para que proporcionem aos estudantes autonomia no processo de aprendizagem, levantando suas próprias deduções e pensamentos mediados pelo professor (MAGALHÃES, 2015).

Os relatos mencionados a seguir serão todos usando como base o Produto Educacional *ALINHANDO A FÍSICA AO ESPORTE: ensino Gamificado de Mecânica Segundo os Pressupostos da Sequência Fedathi*, anexado a esta dissertação, onde foi descrito de forma detalhada como se pode usar um roteiro de aula de Física abordando conteúdos de Mecânica. Os resultados presentes nesta pesquisa são registros de encontros feitos com estudantes de oitavo (8ª) e nono (9ª) anos da escola E.M.T.I Dr. Luís Carlos Magalhães Aguiar, localizada na cidade de Massapê-Ce, a cerca de vinte quilômetro de distância de Sobral-Ce. Os encontros

foram divididos conforme mostrado na figura 6. Cada encontro apresentava um determinado conteúdo de mecânica específico.

A figura 6 apresenta a quantidade de encontros e aulas presentes durante a aplicação de todo o produto. Nota-se que para cada encontro o tema abordado é diferente e seguindo a estrutura de uma competição com níveis de dificuldades. O primeiro encontro foi voltado para a apresentação da ferramenta Tracker e aplicação de um teste para verificação do nível da turma e divisão dos grupos. O segundo encontro foi voltado para o movimento retilíneo associado a uma prática de corrida no ambiente escolar. O terceiro encontro teve como objetivo o estudo do movimento associado a uma prática de futebol no ambiente escolar. O quarto encontro apresentou um estudo do movimento de um projétil associado a uma prática de basquetebol. O quinto e último encontro do produto foi voltado para a aplicação de um questionário para a verificação de indícios de aprendizado.

A cada encontro foi aplicado um quiz, onde as pontuações de cada grupo seriam somadas e ao final da competição com a apresentação do ranking final das equipes.

4.1. Primeiro Encontro

O primeiro encontro aconteceu no dia 18 de outubro de 2023, na qual o propósito deste foi dividir as equipes e apresentar a ferramenta Tracker como apresentado no plano de aula. Ao todo foram criadas 5 equipes com 5 representantes, cuja divisão foi de acordo com sua série/turma. Cada grupo contém a presença de 2 líderes, que foram incumbidos a criar seus nomes e gritos de guerra juntos aos demais membros. A aprendizagem acontece por meio de interações e trocas de experiências entre alunos e professores (RABELLO, 2010).

A apresentação do acordo didático, seguindo a SF, foi apresentado aos grupos e firmado um acordo de como iria decorrer a competição mostrando para os estudantes as regras, objetivos claros e a maneira de como deveria ocorrer a caracterização dos grupos. Nesse contexto, elementos de um game, são inseridos, como segue:

- **Regras:** durante toda a competição os alunos deveriam solucionar os desafios impostos pelo professor, usando a ferramenta Tracker e de forma coletiva para em um momento futuro de socialização apresentar a solução.
- **Personagem:** feita através da caracterização dos grupos com seus nomes e gritos de guerra de forma a motivá-los a vencer.

- **Competição:** durante toda a aplicação da sequência de ensino, será apresentada em forma de competição entre os grupos com pontuações, níveis de dificuldades e ranking.

Cada equipe se reuniu com o objetivo de criar seu nome e grito de guerra. Após a reunião, cada equipe apresentou, por meio de seus líderes, seus respectivos dados de caracterização, que é um elemento conhecido como o personagem, conforme é mostrado no Quadro 3 abaixo:

Quadro 3: Nomes e gritos de guerra das equipes.

<i>Equipes</i>	<i>Nomes</i>	<i>Grito de guerra</i>
Equipe 1	Fisicamente viciados	“ Estamos na velocidade da luz”
Equipe 2	Scorpions	“ venenosos como escorpião, sorrateiros como serpente não precisamos de força para termos nossas ambições, mas podemos controlar o mundo com nossa mente”
Equipe 3	Os feras em Física	“ A física é a luz que guia nossas vidas”
Equipe 4	The paradoxos	“ Foco paradoxos ”
Equipe 5	Newtonianos	“ Ação e reação , os newtonianos vão ser campeões”

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

O quadro acima mostra os nomes e gritos de guerra de cada equipe, onde a partir desse momento serão chamados por suas respectivas escolhas. Abaixo segue um registro do momento em que os grupos se reúnem para a escolha de seus nomes e gritos de guerra para a representação durante a competição.

Figura 6: Registros das equipes refletindo sobre seus nomes e gritos de guerra.



Fonte: Autor (2023)

Antes da aplicação de um diagnóstico com a turma, os grupos foram até a frente da sala para uma apresentação rápida a respeito de suas escolhas.

TRACKER.

O Tracker é uma ferramenta que utiliza análise de vídeo para criar simulações e obter uma variedade de resultados relacionados ao objeto de estudo. Com ele, é possível gerar gráficos precisos dos movimentos dos corpos, determinar a posição, velocidade e aceleração de um objeto. Sua interface intuitiva torna o software acessível mesmo para aqueles que não têm conhecimento avançado em programação.

É perceptível que várias subáreas da Física ainda não foram exploradas adequadamente, e algumas delas carecem de trabalhos que utilizem o Tracker. Especialmente subáreas como Fluidos, Gravitação e Termodinâmica não possuem trabalhos publicados. Isso abre oportunidades para que novos pesquisadores explorem esses temas utilizando essa ferramenta de simulação.

Conforme apontado por Araújo e Veit (2004, p. 04), "as simulações computacionais com objetivos pedagógicos oferecem suporte a atividades exploratórias, caracterizadas pela observação, análise e interação do sujeito com modelos já construídos." É evidente a contribuição positiva dos softwares de simulação para o ensino. Portanto, é necessário o desenvolvimento de novas pesquisas que explorem o uso do Tracker em áreas fundamentais da Física, como Termodinâmica, Gravitação e Fluidos.

Segundo Santos (2010), o Tracker desempenha um papel relevante no ensino de Física, pois fornece uma variedade de ferramentas para a elaboração de experimentos, tornando as aulas mais dinâmicas e promovendo uma melhor compreensão dos conceitos.

PLATEAU.

O objetivo da aula foi apresentar aos estudantes a ferramenta *Tracker*, bem como a forma correta de se analisar e coletar dados de um vídeo inserido no software. Ao final desse encontro os estudantes seriam capazes de manusear de forma correta, pois esse conhecimento é importante para o decorrer de toda a aplicação. Os conhecimentos necessários que os alunos deveriam apresentar seria um conhecimento básico sobre plano cartesiano e sistema de medição.

Neste momento do primeiro encontro foi apresentado para a turma um questionário de forma oral para o reconhecimento do plateau. Segundo Santos (2012, 2018)

Plateau é uma palavra de origem francesa, cujo significado mais comum é planalto. Ele é utilizado como patamar, nivelamento ou base de equilíbrio do conhecimento do aluno, realizado pelo professor antes ou logo no início da sessão didática.

Para o reconhecimento do plateau foi feito um pequeno questionário para os grupos com a intenção de verificar a que grau de compreensão do conteúdo os estudantes teriam, as perguntas foram apresentadas de maneira verbal para os alunos, como segue:

P1. vocês sabem o que é o software Tracker?

P2. Qual a unidade padrão (S.I) de se medir o comprimento ou distância?

P3. vocês conhecem como funciona o sistema de coordenadas cartesianas?

As respostas do questionário foram apresentadas de forma oral pelos grupos e foram classificadas por grupos como mostra o Quadro 4 abaixo na qual apresentam três níveis de respostas.

Quadro 4: Classificação das respostas das equipes.

Nível da resposta	Classificação da respostas dos alunos
Nível 1	Insuficiente
Nível 2	Relativamente suficiente
Nível 3	Suficiente

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Foi necessário estabelecer o Plateau , pois os estudantes tinham uma certa noção sobre sistema de coordenadas e medição, no entanto não de uma forma estruturada. As respostas das equipes foram apresentadas de forma oral, as respostas se encaixam no nível 1 para as perguntas

p1 e p2, e no nível 2 para a pergunta p3. Segundo Souza (2013), após o diagnóstico o professor deverá iniciar o trabalho tendo consciência do nível de conhecimentos dos estudantes e deverá trabalhar de acordo com essa realidade. Diante desse cenário foi feito o estabelecimento do Plateau de forma expositiva com a turma.

TOMADA DE POSIÇÃO.

Após o estabelecimento do Plateau deu-se início a etapa de Tomada de Posição. Foi apresentado aos discentes um problema/ desafio, conforme descrito abaixo, para que os mesmos solucionassem de forma coletiva, usando o Tracker e que em um momento futuro os líderes de cada equipe mostrassem suas soluções para os demais grupos. Os desafios, de acordo com Marczewski (2017), “Ajudam a deixar as pessoas interessadas, testar seus conhecimentos e permitir suas aplicações”.

DESAFIO PROPOSTO: Neste momento foi imposto um desafio para as equipes para analisar um vídeo completo através do Tracker e explicar em qual instante se obteve maior velocidade. O vídeo trabalhado em questão foi de um aluno de uma escola da cidade de Massapê-Ce, na qual o estudante estava caminhando no pátio da escola. A ideia principal foi analisar o vídeo e mostrar aos grupos como se manuseava e coletava as informações no Tracker.

Os problemas ou desafios que o professor deve propor para os grupos deve considerar o nível de conhecimento da turma como um todo para que o desafio não possa vir a causar aos estudantes uma situação de estresse caso não consigam solucionar de forma correta. Como já foi discutido em Gamificação, o desafio não pode ser fácil demais nem muito difícil de forma a ocasionar uma situação de desmotivação dos grupos. Então tendo em vista essas informações os problemas devem, como destaca Costa (2018, p.1234):

Problemas propostos devem corresponder ao nível de dificuldade que as pessoas estão vendo de forma que eles se sintam encorajados a resolver o problema, não devendo ser propostos problemas que propositalmente os participantes não seriam capazes de resolver.

Cabe ao professor verificar o nível de conhecimento da turma para evitar a situação descrita pelo autor, causando aos estudantes estresse por não conseguirem solucionar o desafio proposto pelo docente.

MATURAÇÃO.

Na SF o segundo marco é o momento de maturação ou debruçamento dos estudantes, buscando levantar hipóteses e possíveis respostas de forma coletiva e com a mediação do professor.

Neste momento as equipes começaram a manusear o Tracker para levantar suas hipóteses acerca da solução do desafio. Como se destacou em Souza (2013), a Maturação é importante para a reflexão dos estudantes. E nessa perspectiva, o professor que assume um papel de mediador. Na etapa de maturação os alunos devem tentar compreender a situação-problema e verificar os possíveis caminhos para se chegar a solução (SOUZA, 2013).

Figura 7: Alunos de uma das equipes no momento da maturação.



Fonte: Autor (2023).

No momento da Maturação foram observados diversos princípios. A figura acima mostra uma das equipes no momento de Maturação, nota-se alguns elementos essenciais da gamificação como a imersão e voluntariedade. Durante essa etapa da SF, o professor assumiu uma postura mão no bolso, agindo em momentos estratégicos, fazendo o uso de perguntas norteadoras e contra exemplos como relatado nos diálogos entre estudantes e docente.

Diálogo 1:

Aluno 03 - Como coletar as informações das grandezas físicas no software?

Professor - Vocês anotaram todos os passos sequenciais de como usar o software?

Aluno 03 - sim.

Durante o debruçamento dos estudantes a equipe *Scorpions* perguntou como coletar as informações das grandezas físicas no software. Neste momento, o professor fez o uso do

princípio mão no bolso, ou seja, não deu a resposta para a equipe. No entanto, usou o princípio da pergunta norteadora, perguntando se os estudantes anotaram todos os passos seguintes para uma análise correta do vídeo, tal questionamento feito pelo docente tem o objetivo de orientar os estudantes a revisarem conceitos na qual os mesmos apresentam dificuldades, sendo necessário a compreensão do manuseio do software para se chegar à solução

Diálogo 2:

Aluno 02 - A forma como o objeto se move no vídeo modifica o valor da velocidade?

Professor - Se você percorre uma certa distância caminhando e depois correndo a velocidade seria a mesma?

Aluno 02 - Não.

Professor - Em qual situação o tempo seria maior para percorrer a mesma distância?

Aluno 02 - Quando estiver caminhando.

Durante o debruçamento dos estudantes a equipe *Os paradoxos* perguntou se a forma na qual o objeto ou corpo se move no vídeo vai modificar o resultado da velocidade. Neste momento o professor fez o uso do princípio mão no bolso, ou seja, não deu a resposta para a equipe. No entanto, usou o princípio da pergunta norteadora, perguntando se os alunos percorrem uma certa distância caminhando e depois percorrem a mesma distância correndo, em qual situação a velocidade seria maior. O mediador também perguntou à equipe se em ambas as situações o tempo para percorrer essa distância seria o mesmo. O objetivo dessa indagação é mostrar aos alunos exemplos que acontecem em seu cotidiano para que exista uma reflexão e levantamento de suas hipóteses. Observa-se que o membro da equipe respondeu que os tempos não seriam iguais em ambas as situações descritas pelo professor.

Durante esses diálogos entre professor e alunos, o docente deve se apropriar dos princípios da SF dentre os quais se pode observar o uso da mediação, onde o professor conduz os estudantes por meio de perguntas que possibilitem aos estudantes levantem suas hipóteses sobre o conceito que se pretende ensinar (MAGALHÃES, 2015).

Alguns elementos gamificados foram observados na etapa de Maturação: trabalho coletivo, onde os estudantes tentavam solucionar de forma coletiva o desafio; Imersão, estavam bastantes focados em solucionar o desafio rapidamente; feedbacks no momento dos erros dos alunos onde era feito uma pergunta norteadora para orientar a equipe. Fez-se, assim, um elo de ligação (ou entrelaçamento) entre os princípios da SF e os elementos da Gamificação.

Além do mais, foi notório a motivação dos alunos para vencer a competição pela a busca pela solução.

Os questionamentos são de suma importância, pois é por meio deles que o professor pode aplicar vários princípios da SF. Durante todas as etapas da SF existiram dúvidas dos estudantes a respeito de algum conteúdo que está sendo trabalhado no chão de sala. De acordo com Souza (2013), os questionamentos feitos pelos estudantes são essenciais:

Além de promoverem o desenvolvimento intelectual dos alunos, proporcionam ao professor o feedback necessário para certificar se estes estão acompanhando-o no desenvolvimento dos conteúdos ensinados. Os questionamentos podem surgir dos alunos ou ser propostos pelo professor, de formas variadas. Em sua maioria, surgem por parte dos alunos no momento em que se debruçam sobre os dados do problema, originando-se a partir daí as reflexões, hipóteses e formulações, na busca de caminhos que conduzam à solução do problema. (SOUZA, 2013, p. 23)

Segue abaixo algumas perguntas registradas dos estudantes durante o encontro. Em cada um desses questionamentos o professor manteve a postura mão no bolso evitando apresentar a resposta de imediato.

- ❖ O que é frame?
- ❖ É possível usar o Tracker no celular?
- ❖ Tem que medir a distância?
- ❖ Como vamos medir essa distância na quadra?
- ❖ O Que é o R no Tracker ?
- ❖ A maneira que a pessoa corre no vídeo interfere nos resultados?

SOLUÇÃO.

A terceira etapa da SF é o momento de Solução, onde os grupos vivem um momento de socialização, apresentando suas respostas para as demais equipes.

Neste momento as equipes começaram a apresentar suas soluções para o restante das equipes. Nesse momento foi importante a observação do professor das hipóteses levantadas pelos grupos de alunos para verificar os erros cometidos. A maior dificuldade presentes neste primeiro encontro foi relacionada ao software, haja visto que era o primeiro contato dos grupos com a ferramenta. No entanto para a SF o erro é importante, pois, no erro também pode ocorrer aprendizado.

Na etapa de Solução é necessário um momento de socialização, conforme relata Pedrosa (2016, p.4):

Em um terceiro momento intitulado “solução”, ocorre a representação de esquemas ou modelos que visem à solução do problema. Alunos fazem a exposição das possíveis saídas para a resolução da questão, a qual pode ser feita por meio de desenhos, gráficos, esquemas e verbalizações.

Como relatado no acordo didático feito com a turma seria pedido para que cada grupo apresentasse sua solução. Então os líderes de cada equipe se deslocaram até o quadro para a apresentação de suas soluções, como mostra a Figura 8.

Figura 8: Apresentação da solução.



Fonte: Autor (2023).

O professor manteve uma postura de mediador, porém é importante que verifique erros e acertos de cada grupo e considere todas as hipóteses levantadas pelas equipes. Portanto, as soluções do desafio podem ser corretas ou não (DELMIRO, 2022). O papel de observador feito pelo docente toma fim nesta terceira etapa, partindo para o quarto e último momento da SF, a prova.

PROVA.

O quarto momento é chamado de prova, onde o professor começa a apresentar a solução correta do desafio para todas as equipes de forma sistemática levando em consideração as respostas de cada grupo.

As respostas dos alunos aos exercícios têm grande importância, independente de estarem elas corretas ou não. Se o resultado estiver correto, isso é um indicativo de que o aluno está indo pelo caminho certo. Se, por outro lado, a resposta estiver errada,

o professor deve trabalhar baseado naquele resultado, no sentido de fazer com que o aluno reconheça que errou. (PEDROSA, 2016, p.5)

Agora o papel do professor foi de apresentar a solução correta do desafio, como é representado na Figura 9, levando em consideração as hipóteses mostradas pelos grupos no momento da solução.

Figura 9: Apresentação da solução correta do desafio pelo professor.



Fonte: Autor(2023).

Na concepção do erro cometido pelo aluno, o professor deve corrigi-los de forma a fortalecer as equipes para o restante da competição, haja visto que o *Tracker* é essencial. O elemento da gamificação presente nesta etapa da SF foram os feedbacks para os grupos acerca de sua resposta para o desafio imposto inicialmente. O educador solicita que os estudantes anotassem em seus cadernos todos os passos sequenciais desde a parte de inserir o vídeo no software até o momento da coleta de informações.

No acordo didático feito entre professor e alunos foi apresentado as regras e como ocorreria a coleta de pontos em cada encontro. No primeiro nível seria calculada às pontuações por meio de um quiz na plataforma Wordwall, a pontuação seria a quantidade de acertos de questões multiplicado por 10. Já no segundo nível seria calculada pegando a pontuação de cada grupo no quiz feito ao final do encontro 3. A pontuação do terceiro e último nível seria calculada pela quantidade de acertos de cada grupo no questionário final multiplicado por 30.

REUNIÃO COM O ESPECIALISTA.

Como a pesquisa aborda o tipo pesquisa-ação é necessário um momento de reflexão para a verificação da aplicação da sequência. Foi observado que o uso da pergunta p3 no momento do reconhecimento do plateau não se enquadra, pois no momento do Plateau as perguntas não devem ser relacionadas a conteúdos que serão trabalhados durante a aplicação da SF.

Observou-se que seria necessário montar gráficos das respostas dos grupos para um melhor acompanhamento da evolução dos mesmos. Uma das pautas, o especialista questionou se no momento do Plateau estava sendo usado de maneira correta todos os princípios da SF, pois os mesmos devem começar a serem utilizados de forma correta como a postura mão no bolso, concepção do erro, contra-exemplos, perguntas norteadoras.

Após o primeiro momento de reflexão, foi orientado que nos próximos encontros os erros mencionados deveriam ser corrigidos: quantificar as respostas dos alunos; montar gráficos; utilizar de forma correta os princípios da SF no momento do reconhecimento do Plateau; registrar e mencionar situações ocorridas com relação a cada um dos princípios da SF.

O passo de reflexão consiste em reinterpretar e analisar criticamente os dados existentes sobre a área selecionada para pesquisa, como diagnósticos, dados, monografias, enquetes, etc. Os registros de diversas formas são de suma importância para o levantamento e coletas dos dados e informações a respeito do objeto a ser estudado como afirma (BALDISSERA, 2001).

O primeiro encontro foi voltado para a apresentação da proposta para os estudantes, divisão dos grupos, escolha dos nomes e gritos de guerra. Também foi apresentada a ferramenta que deveria ser usada durante todos os encontros seguintes. Destaca-se a participação dos alunos, imersão, trabalho coletivo durante todo o encontro. Alguns aspectos negativos foram relacionados ao software devido a falta de contato dos alunos com computadores, a falta de estrutura física contribui bastante para esse fato.

4.2. Segundo Encontro

O segundo encontro aconteceu no dia 08 de novembro de 2023, na qual o propósito deste foi abordar temas relacionados ao Movimento Retilíneo Uniforme, associados a uma corrida. Antes de informar o desafio para as equipes, foi apresentado um questionário na plataforma Wordwall, que consiste em jogos interativos e digitais, na qual o objetivo era o de

reconhecimento do Plateau, neste caso seria o conhecimento sobre posição, deslocamento e tempo, bem como suas respectivas unidades de medida. Esse questionário tem o objetivo de direcionar o professor e reconhecer o ambiente na qual irá lecionar sua aula (SOUZA, 2015).

O questionário aplicado com os estudantes segue no apêndice, onde cinco perguntas foram sorteadas, que foram:

Q1. Qual a unidade padrão de medir velocidade?

Q2. Qual a unidade padrão de medir o deslocamento?

Q3. O que é posição?

Q6. Com a ajuda de sua equipe, descreva o comportamento da velocidade em função do tempo no MRU.

Q10. Um carro se desloca durante um certo período de tempo com velocidade constante igual a 36 km/h. O tempo desse deslocamento foi de X minutos, descubra com seus colegas de equipe o valor desse tempo em min, sabendo que o deslocamento foi de 2 km.

Em cada pergunta os grupos tiveram 3 minutos para responder de forma coletiva com o intuito de observar o grau de conhecimento. A seguir foi feito um registro do levantamento feito no pré-teste feito com os alunos a respeito do MRU.

Análise das respostas da pergunta Q1.

O Quadro 5 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 5: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: Qual a unidade padrão de medir velocidade?

<i>Equipe</i>	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
<i>Respostas</i>	Kilometragem	Não sei	Quilômetros	Delta S	Metros

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

De acordo com o quadro acima, pode-se fazer uma análise detalhada a respeito dos conhecimentos prévios dos estudantes de cada equipe. Tem-se que 100% das equipes, ou seja, 5 equipes não apresentaram uma resposta correta. No entanto, pode-se verificar que as equipes

os paradoxos e os feras em física, associaram a unidade padrão de se medir a velocidade com uma das unidades usadas para a medição de grandes distâncias. A equipe *Fisicamente viciados*, associaram a grandeza velocidade com a variação da posição. Os *Newtonianos*, relacionaram o conceito de velocidade com o de posição, sendo assim um erro ao apresentar sua resposta.

As respostas dos grupos no momento do pré-teste, possibilita a compreensão de quais conhecimentos os estudantes já obtêm sobre o objeto que está sendo abordado, na qual o professor deve trabalhar esse conhecimento que os estudantes têm na sua bagagem e fortalecê-lo fazendo o uso do conhecimento científico.

Análise das respostas da pergunta Q2.

O Quadro 6 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 6: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: Qual a unidade padrão de medir o deslocamento?

<i>Equipe</i>	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
<i>Resposta</i>	Metros por segundo	Km por hora	Os passos	Delta espaço	Não sei

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

De acordo com Quadro 6, 100% das equipes apresentaram respostas insuficientes, ou seja, não foram corretas e 0% apresentou a resposta correta para a pergunta. Após analisar as respostas de cada grupo, pode-se afirmar que os estudantes associaram a unidade padrão que se usa para a medição da velocidade no S.I, com a que se usa para medição de deslocamento.

Destaca-se que a equipe *Fisicamente viciados* conseguiram associar sua resposta com uma variação do espaço, na qual chamamos de deslocamento, No entanto, a pergunta estava relacionada com a unidade de medição. As equipes *Os paradoxos* e *Scorpions* relacionaram sua resposta ao conceito de velocidade, verificando assim que os estudantes tinham conhecimentos sobre o conteúdo, porém estavam de forma desorganizada em suas mentes. Como afirma Da silva (2005) a importância da verificação do nível de conhecimento dos alunos, ou seja, capacidades e limites para através desses traçar objetivos e metas que estejam ao alcance do conhecimento já existente dos alunos.

Análise das respostas da pergunta Q3.

O Quadro 7 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 7: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: O que é posição?

<i>Equipe</i>	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
<i>Resposta</i>	É onde determinado objeto ou indivíduo se localiza em algum lugar no espaço	É o local exato onde se encontra tal ser ou objeto	Quando algo ou alguém está posicionado em alguma posição	Não sei	É a forma onde se encontra um indivíduo ou objeto

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

De acordo com o Quadro 7 , 80% das equipes apresentaram respostas suficientes, ou seja, foram corretas e 20% apresentou a resposta insuficiente para a pergunta. Após a verificação das respostas notou-se que a maior parte dos grupos apresentavam um conhecimento já existente sobre o conceito de posição. Cada equipe apresentou uma descrição de acordo com seu modo de pensar, já a equipe *Fisicamente viciados* foi a única que não conseguiu responder a pergunta, mostrando a falta de conhecimento sobre o conceito de posição.

Análise das respostas da pergunta Q6.

O Quadro 8 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 8: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: Q6. Com a ajuda de sua equipe, descreva o comportamento da velocidade em função do tempo no MRU.

Equipe	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
Resposta	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

De acordo com Quadro 8, 100% das equipes apresentaram respostas insuficientes, ou seja, não foram corretas e 0% apresentou a resposta correta para a pergunta. A pergunta de número 6, ligou um sinal de alerta, podendo o professor trabalhar em cima dessa dificuldade dos alunos de como ocorre o comportamento da velocidade no movimento retilíneo uniforme.

Análise das respostas da pergunta Q10.

O Quadro 9 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

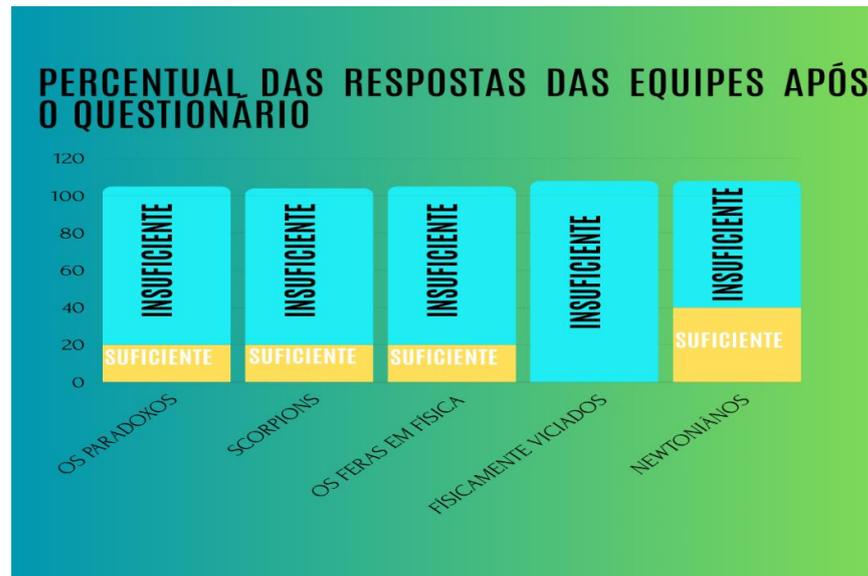
Quadro 9: Respostas das equipes a respeito da seguinte pergunta: Um carro se desloca durante um certo período de tempo com velocidade constante igual a 36 km/h. O tempo desse deslocamento foi de X minutos, descubra com seus colegas de equipe o valor desse tempo em min, sabendo que o deslocamento foi de 2 km.

Equipe	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
Resposta	13 min	6 min	18 min	Não sei	Não sei

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

De acordo com o quadro 9, 100% das equipes apresentaram respostas insuficientes, ou seja, não foram corretas e 0% apresentou a resposta correta para a pergunta. A pergunta de número 10, possibilitou ao professor observar outro ponto na qual seria necessário trabalhar com os grupos o conceito de velocidade média.

Quadro 10: Percentual das respostas após o questionário.



Fonte: Autor (2023).

Como mostra o gráfico com as informações acerca das respostas dos grupos, foi observado que os estudantes não apresentavam os conhecimentos mínimos para a resolução de um futuro desafio. As equipes *os paradoxos*, *scorpions* e *os feras em física*, apresentaram um percentual de 80% de suas respostas foram classificadas como insuficientes, sendo apenas 20% classificadas como suficientes. Já o grupo *Fisicamente viciados* apresentaram 100% de suas respostas classificadas como insuficientes. O grupo *Newtonianos* apresentaram um melhor percentual, onde 40% de suas respostas foram suficientes e 60% insuficientes, no entanto apesar de comparado com as demais equipes o resultado ainda não foi satisfatório. “Os resultados obtidos através do diagnóstico são determinantes para a organização e processamento das realizações didáticas do professor” (SOUZA, 2013, p. 20). Após a verificação das respostas o professor constatou que seria necessário o estabelecimento do Plateau antes de propor um desafio.

ESTABELECIMENTO DO PLATEAU.

O professor, após a coleta das informações, verificou a necessidade de estabelecer o Plateau, para que os estudantes conseguissem solucionar os desafios envolvendo o MRU. O Plateau necessário seria sobre os conceitos de posição, deslocamento, tempo e suas unidades de medida. Os assuntos foram apresentados para as equipes de forma expositiva como mostra a Figura 10

Figura 10: Estabelecimento do Plateau pelo professor.



Fonte: Autor(2023).

A aula foi de forma expositiva, onde trabalhou-se conceitos como posição e sua unidade padrão no S.I, tempo e sua unidade padrão no S.I, velocidade e sua unidade padrão no S.I e apresentação da função horária da posição no MUV. Após o Plateau estabelecido, os estudantes já apresentavam anotações em seus cadernos sendo capazes de solucionar os possíveis desafios. O professor pediu que os estudantes fizessem anotações a respeito dos conteúdos trabalhados em sala para que se caso necessário em um momento futuro.

No segundo encontro, como mostrado no plano de aula 2, o objeto de estudo seria o MUV, levando em consideração todas as etapas da SF, bem como seus princípios e a utilização dos elementos da Gamificação. Como descrito no encontro anterior, será seguido todas as etapas da SF e registros feitos durante a aplicação do segundo encontro.

TOMADA DE POSIÇÃO.

Foi apresentado aos discentes um problema/ desafio para que os mesmos solucionassem de forma coletiva, usando o Tracker e que em um momento futuro os líderes de cada equipe mostrassem suas soluções para os demais grupos. Os desafios de acordo com Marzewski (2017) “Ajudam a deixar as pessoas interessadas, testar seus conhecimentos e permitir suas aplicações”.

DESAFIO PROPOSTO: Neste momento foi proposto um desafio para as equipes, onde os grupos deveriam gravar um vídeo de um membro de sua equipe praticando uma corrida na quadra da escola, em seguida deveria ser feito uma análise do vídeo através do Tracker:

PERGUNTA 1: Qual a velocidade do membro de sua equipe durante o vídeo?

PERGUNTA 2: Se o membro de sua equipe continuasse com a mesma velocidade durante 20 segundos, qual o valor do deslocamento dele em metros?

No momento da tomada de posição foi apresentada para as equipes as regras e informações essenciais, como por exemplo, a resolução deve ser coletiva, usando a ferramenta Tracker, e que ao final do encontro seria aplicado um questionário sobre o tema do encontro, ou seja, MRUV para a verificação do aprendizado dos grupos. Diferente do primeiro encontro, o desafio foi proposto por meio de duas (02) perguntas, pois poderia ser trabalhado o conceito de velocidade média e deslocamento.

MATURAÇÃO.

Neste momento as equipes começaram a manusear o Tracker para levantar suas hipóteses acerca da solução do desafio.

Figura 11: Membros da equipe os paradoxos no momento de Maturação.



Fonte: Autor (2023).

No momento da maturação foram observados diversos princípios, como a postura mão no bolso por parte do professor. Uso de perguntas norteadoras no momento de questionamento foram feitas pelos grupos com o objetivo de orientar os alunos durante o surgimento de dúvidas e o uso dos contra exemplos para que os estudantes reflitam a respeito da resposta do desafio.

Alguns elementos gamificados também foram observados na etapa de Maturação, como o Trabalho Coletivo; Imersão, onde os mesmos estavam bastantes focados em solucionar o desafio rapidamente ; também foram usados

Feedbacks no momento dos erros dos alunos era feita uma pergunta norteadora para orientar a equipe, fazendo assim um elo de ligação entre os princípios da SF com os elementos da gamificação.

Alguns relatos de diálogos entre professor e alunos serão descritos de forma a mostrar comportamentos que os professores deveriam apresentar diante de questionamentos, evitando assim apresentar a resposta de imediato para os estudantes. Nesta etapa da SF os estudantes são capazes de se tornarem seres pensantes e o papel da escola é de propiciar aos alunos um ambiente que os possibilite desenvolverem um pensamento com a interação com outros sujeitos e sendo papel do professor de um mediador (RABELLO, 2010). É por meio dos diálogos que pode-se observar os princípios da SF presentes em uma aula e os comportamentos do docente de forma a fugir da postura tradicional quando se fala do ensino de Física.

Diálogo 1:

Os grupos questionaram a respeito de como deveriam manusear de forma correta o Tracker. Os alunos apresentavam dificuldade em relação ao manuseio das ferramentas do software, principalmente nas marcações da posição no decorrer do vídeo. Durante todo o momento de maturação, o professor manteve a postura mão no bolso, fazendo a utilização das perguntas norteadoras, como por exemplo: Qual o primeiro passo após inserir o vídeo no Tracker?

Diálogo 2:

Aluno 04 - Como se poderia calcular o deslocamento ao se passar 20 segundos?

Professor - Você compreendeu o que é velocidade média?

Aluno 04 - Não completamente.

Professor - Se uma pessoa corre com uma velocidade constante de 2 m/s, o que isso significa ?

Aluno 01 - Após um segundo a pessoa anda 2 metros.

Um dos questionamentos, foi que após a equipe encontrar a velocidade média, os alunos indagaram o professor de como se poderia calcular o deslocamento ao se passar 20 segundos, que seria a segunda pergunta do desafio. Neste momento, o professor usou um dos princípios da SF, o da pergunta norteadora: perguntou a equipe se eles compreenderam o conceito de velocidade média, em seguida fez o uso de outro princípio, que foi o uso do contra exemplo

com o objetivo de orientar os estudantes. Ao ser questionado pela equipe *Os paradoxos* com a pergunta “ professor, com o valor da velocidade média, como eu descubro o deslocamento após 20 segundos? ”. O professor citou o seguinte exemplo para a equipe: se uma pessoa corre com uma velocidade constante de 2 m/s, o que isso significa ? Os estudantes informaram que ao se passar 1 segundo ele teria percorrido 2 metros. Começando a partir desse exemplo refletir sobre a possível solução.

SOLUÇÃO.

Neste momento as equipes começaram a apresentar suas soluções, em um momento de socialização. Os líderes de cada equipe se deslocaram até o quadro para a apresentação de suas soluções, como mostra os registros da Figura 12.

Figura 12: Os paradoxos.



Fonte: Autor (2023)

O professor deve considerar todas as hipóteses levantadas pelas equipes. Portanto, as soluções do desafio podem ser corretas ou não, pois o erro é importante para a SF, pois nele se pode aprender.

Em relação a solução da equipe os paradoxos tem o que segue. Durante a gravação do vídeo os estudantes anotaram a distância que um dos membros de sua equipe percorreu, dando uma distância de 10 metros em um tempo de 2,16 segundos. A velocidade média apresentada no momento de solução foi de 4,62 m/s. Essa resposta foi para a pergunta 1 do desafio. Já para a pergunta 2, apresentaram que o deslocamento do membro de sua equipe após os 20 segundos seria de 92,58 metros. Segue o registro das respostas da equipe na Figura 13.

Figura 13: Respostas da equipe sobre os paradoxos.

Handwritten student work for Figure 13. The page is divided into three columns: 'velocidade', 'distância', and 'tempo'.
 - Under 'velocidade': $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$, $v_m = \frac{6m}{10s}$, $v_m = 0,6 \text{ m/s}$.
 - Under 'distância': $\Delta s = s_2 - s_1$, $\Delta s = 8,2$, $\Delta s = 6 \text{ m}$.
 - Under 'tempo': $\Delta t = t_2 - t_1$, $\Delta t = 13 - 3$, $\Delta t = 10s$, $17,54$.
 At the bottom, there are calculations for $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ and $\Delta s = v \cdot \Delta t$. A table at the bottom left lists: 'Distância = 10m', 'Segundos = 2,10', 'Vel. Méd. = 4,629 m/s', 'Após 20s = 92,58'.

Fonte: Autor (2023)

Durante a gravação do vídeo os estudantes da equipe **Os feras em física** anotaram uma distância percorrida do membro de sua equipe dando um total de 15 metros em um tempo de 4,0 segundos. A velocidade média apresentada no momento de solução foi de 3,75 m/s. Essa resposta foi para a pergunta 1 do desafio. Já para a pergunta 2, apresentaram que o deslocamento do membro de sua equipe após os 20 segundos seria de 75 metros. Segue o registro das respostas da equipe na Figura 14.

Figura 14: Respostas da equipe os feras em física.

Handwritten student work for Figure 14. The page is titled 'Os feras em física'.
 - 'Distância = 15 m'
 - 'Tempo: 4s'
 - $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
 - $v_m = \frac{15m}{4s}$
 - $v_m = 3,75$
 A bracket on the right side groups the last three lines and is labeled 'Velocidade'.
 - 'Após 20 s quantos metros ele percorreria?'
 - '3,75' (with a small '1' above it)
 - $\times 20$
 - 7500
 - 'Ele iria percorrer 75 metros'

Fonte: Autor (2023)

PROVA.

Neste momento o professor começa a apresentar a solução correta do desafio para todas as equipes de forma sistemática levando em consideração as respostas de cada grupo.

Agora o papel do professor é de apresentar a solução correta do desafio, levando em consideração as hipóteses mostradas pelos grupos no momento de Solução, como é representado na Figura 15.

Figura 15 – Apresentação da solução correta do desafio pelo professor.



Fonte: Autor (2023)

O professor pegou um dos vídeos gravados para fazer a análise de forma correta. Após inserir o vídeo no Tracker, e coletando as informações no software, apresentou como encontrar a velocidade média, e em seguida usando a função horária da posição no MRUV para encontrar a posição final do membro da equipe ao se passar 20 segundos.

Neste momento o professor deve corrigir os erros dos grupos de forma a fortalecer as equipes para o restante da competição, haja visto que o Tracker é essencial. O elemento da gamificação presente nesta etapa da SF foram os feedbacks para os grupos acerca de sua resposta para o desafio proposto inicialmente.

QUESTIONÁRIO FINAL NO WORD WALL:

O questionário consta no plano de aula 2. Cada equipe com a utilização do celular responderam as 9 perguntas sobre o MRUV. Em seguida foi apresentado o ranking após a primeira etapa da competição, como segue é destacado na figura 16.

Figura 16: Os feras em física responderam o pós-teste.



Fonte: Autor (2023)

Figura 17: Os Newtonianos responderam o pós-teste.



Fonte: Autor (2023)

Figura 18: Ranking dos grupos ao final da etapa 1

Rank	Name	Score	Time
1st	Scorpions	8	7:26
2nd	Fisicamente viciados	8	8:47
3rd	Os feras em física	7	6:25
4th	Paradoxos	7	8:08

Fonte: Plataforma Wordwall (2023).

A figura 18 acima mostra a quantidade de acertos de cada grupo após a aplicação do quiz. Como relatado no encontro 1 seria coletada as pontuações pegando a quantidade de acertos multiplicada por 10. O Quadro 11 a seguir apresenta o ranking momentâneo dos grupos.

Quadro 11: Ranking dos grupos ao final do nível 1.

Grupo	Quantidade de acertos	Pontuação	Colocação
Scorpions	8 acertos	80 pontos	1º colocação
Fisicamente Viciados	8 acertos	80 pontos	2º colocação
Os feras em Física	7 acertos	70 pontos	3º colocação
Os paradoxos	7 acertos	70 pontos	4º colocação
Os Newtonianos	6 acertos	60 pontos	5º colocação

Fonte - Autor (2023).

Ao final do primeiro nível da competição as pontuações foram conforme apresentado acima. Pode-se, através da plataforma Wordwall, verificar o número de acertos das equipes por questões, para um melhor levantamento dos indícios de aprendizagem ao final da primeira etapa da competição, como mostra a Figura 19.

Figura 19: Questões do pós-teste, números de acertos e erros na plataforma Wordwall.

	Question	Corr...	Inco...
1▶	 Qual a definição de posição para a Física?	4	0
2▶	 Qual a definição de tempo para a Física?	4	0
3▶	 Qual a definição de velocidade para a Física?	4	0
4▶	 Segundo o sistema internacional de medida(SI) qual a unidade de medir a distância de um corpo ou objeto?	4	0
5▶	 Segundo o sistema internacional de medida(SI) qual a unidade de medir o tempo ?	4	0
6▶	 Segundo o sistema internacional de medida(SI) qual a unidade de medir a velocidade de um corpo ou objeto?	4	0
7▶	 Qual a definição correta de movimento retilíneo uniforme?	0	4
8▶	 De acordo com o movimento retilíneo uniforme marque a opção correta.	2	2
9▶	 um objeto que está em uma velocidade média de 4 m/s (metros por segundos) e percorre uma certa distância em um intervalo de tempo de 20 s (segundos). sabendo que o objeto está em MRU (movimento retilíneo uniforme), qual a distância percorrida por esse objeto?	0	0
10▶	 uma pessoa participa de uma corrida matinal, em um certo trecho da corrida ele nota que sua velocidade ficou constante, ou seja, não mudou. Ele observou que seu relógio marcou uma distância de 40 metros e que ele levou 10 segundos para percorrer essa distância. Qual a velocidade dessa pessoa nesse trecho da corrida?	4	0

Fonte: Plataforma Wordwall (2023).

A maior parte das questões foram respondidas de forma correta. No entanto, as questões 7 e 8, apresentaram respostas erradas. Comparando os resultados do pré-teste com o pós-teste, observou-se que os estudantes ao final da primeira etapa da competição, na qual abordou-se os conceitos do MRU, conseguiram aprender conceitos básicos como a unidade padrão de medição segundo o S.I. No entanto, ainda restaram dúvidas a respeito do uso da função horária da posição associada a esse movimento. Os conhecimentos abordados no segundo encontro serão cobrados no terceiro encontro na forma de comparação entre o MRUV e MUV.

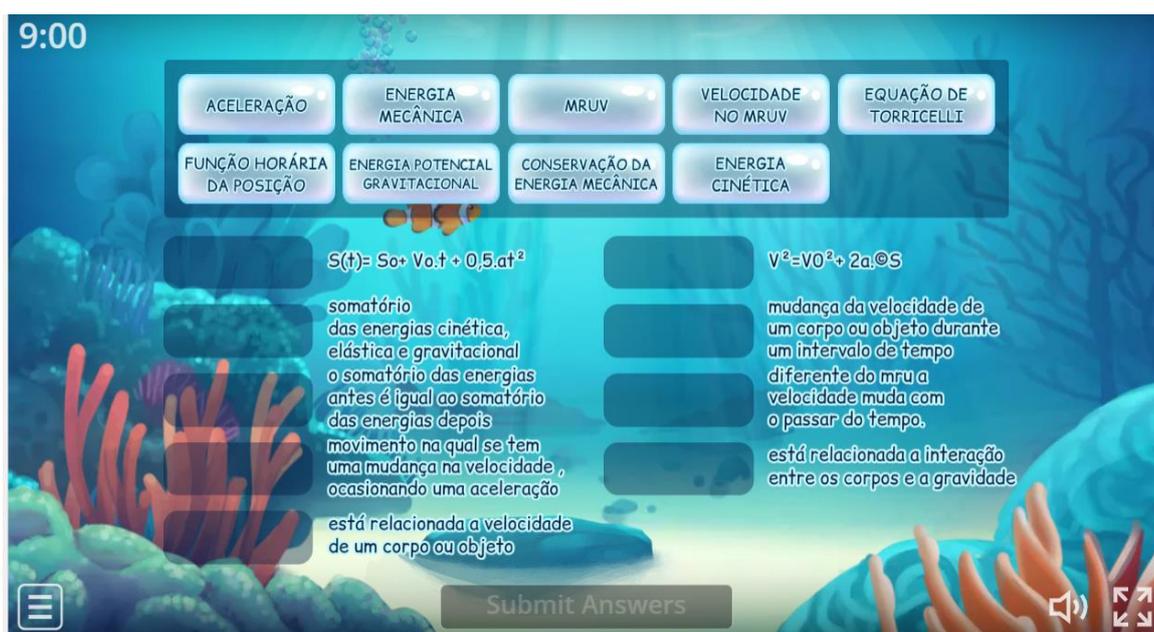
Os grupos durante essa etapa da competição se mostraram bastante motivados, imersos e participativos no momento de gravação do vídeo, bem como no momento de busca da solução do desafio proposto. O trabalho coletivo dos alunos foi algo bem notório durante as etapas da SF. Os pontos negativos foram em relação à falta de acesso à internet e aos computadores, sendo necessário ao professor fornecer esse acesso aos alunos.

4.3. Terceiro Encontro

O objeto de estudo do terceiro encontro foi o conteúdo do movimento uniformemente variado (MUV) e energia mecânica associado à prática de futebol do ambiente escolar. Como fator importante antes de iniciar os estudos, foi necessário o reconhecimento do Plateau das equipes com o intuito de verificar os níveis de conhecimento dos grupos em relação ao tema que seria abordado posteriormente no encontro.

Foi aplicado um questionário com as equipes usando a plataforma Wordwall, os estudantes se reuniram e tiveram 20 minutos para responder aos questionamentos presentes no pré-teste. Após cada grupo responder os questionários, foi pedido para que eles registrassem suas respostas em uma folha de caderno para que o professor pudesse analisar com calma cada resposta e reconhecer os pontos fortes e fracos dos alunos. O Plateau desse encontro são os conhecimentos básicos sobre velocidade, aceleração e energia mecânica.

Figura 20: Questões do pré-teste 2 plataforma Wordwall.



Fonte: Autor (2023).

No Jogo da tela os grupos deveriam associar os nomes acima com as definições abaixo de acordo com o conhecimento deles. Foi observado que apesar dos acertos em algumas perguntas, os estudantes apresentaram dificuldades para compreender o significado de cada palavra com sua definição física. O professor com a intenção de fortalecer os níveis de conhecimentos dos grupos optou por estabelecer como conhecer o tema por meio de uma aula expositiva sobre velocidade, aceleração e Energia Mecânica para que futuramente consigam solucionar o desafio na etapa de tomada de posição.

TOMADA DE POSIÇÃO.

Ainda em sala de aula o professor iniciou a etapa de tomada de posição apresentando o desafio para os grupos e explicando todas as regras de como deveria ocorrer.

DESAFIO PROPOSTO: grave um vídeo de um membro de sua equipe chutando uma bola de futebol e colete os dados no software Tracker de qual instante (tempo) a bola atinge maior velocidade e energia cinética, bem como seus valores.

Diálogo 1: os membros da equipe os Newtonianos questionaram sobre

- como coleta os dados de um vídeo no tracker , professor?
- Pessoal, vocês anotaram todos os passos sequenciais que foram apresentados no encontro 1?
- sim!, professor

Desse modo, dialoguei com a turma sobre o foco da aula em Física, para que pudéssemos voltar ao ponto inicial, já que o *tracker* era apenas para facilitar a aprendizagem.

Então como mediador o professor pediu para que todas as equipes seguissem os passos descritos no primeiro encontro, onde estavam anotados em seus cadernos. Apesar de surgirem dúvidas a respeito do Tracker, o objeto de estudo é o MUV e a Energia mecânica. O software é apenas uma ferramenta que auxilia no aprendizado desse conteúdo.

MATURAÇÃO.

Neste momento as equipes começaram a gravar os vídeos na quadra da escola e em seguida voltaram para a sala e começaram a manusear o Tracker para levantar suas hipóteses acerca da solução do desafio. Como se destaca em Souza (2013) é importante para a reflexão dos estudantes e com o professor que assume um papel de mediador. Na etapa de maturação os alunos devem tentar compreender a situação-problema e verificar os possíveis caminhos para se chegar a solução (SOUZA, 2013).

Diálogo 2 :

Aluno - Professor, não consigo encontrar onde fica a velocidade e energia cinética.

Professor - você deve primeiro selecionar quais grandezas físicas. Você quer que o software lhe forneça, onde fica a opção que possibilita você a mudar as grandezas fornecidas ?

Aluno - professor é nessa opção aqui em baixo onde tem o nome dados?

Professor - verifique se é nessa opção ou não, você tem tudo anotado em seu caderno onde e o que cada opção faz.

Durante o diálogo entre professor e alunos pode-se observar o uso dos princípios da SF. Apesar das dificuldades dos estudantes, o professor não apresentou a resposta, no entanto usou formas de estimular os alunos a buscarem em suas anotações e pensarem sobre uma forma de solucionar suas dúvidas.

Diálogo 3:

Aluno 05 - professor a gente mediu o peso da bola, mas onde eu coloco essa informação?

Professor - vocês mediram o peso da bola ou a massa da bola?

Aluno 01 - o peso dela deu 0,5 kg, olhe aqui professor.

Professor - Lembra que no momento antes de propor o desafio a vocês eu expliquei a diferença entre peso e massa? Então pegue suas anotações para analisar com calma.

Professor - Em relação onde se deve inserir a informação que vocês mediram, tem uma opção que na parte superior mede em kg, justamente a unidade de medição que vocês mediram. Durante todos os diálogos entre professor e alunos, foi evitado solucionar ou entregar a resposta de pronto para o grupo Fisicamente Viciados, tentando sempre instigar os estudantes a pensarem e buscarem as respostas para seus questionamentos. Ou seja, utilizamos os princípios da SF como o contra exemplo, postura mão no bolso e perguntas norteadoras para orientar os estudantes onde eles poderiam encontrar as respostas se suas indagações.

SOLUÇÃO.

Neste momento as equipes começaram a apresentar suas soluções para o restante das equipes, em um momento de socialização. Os líderes de cada equipe se deslocaram até o quadro para a apresentação de suas soluções, como mostra a Figura 21.

Figura 21: Os paradoxos.

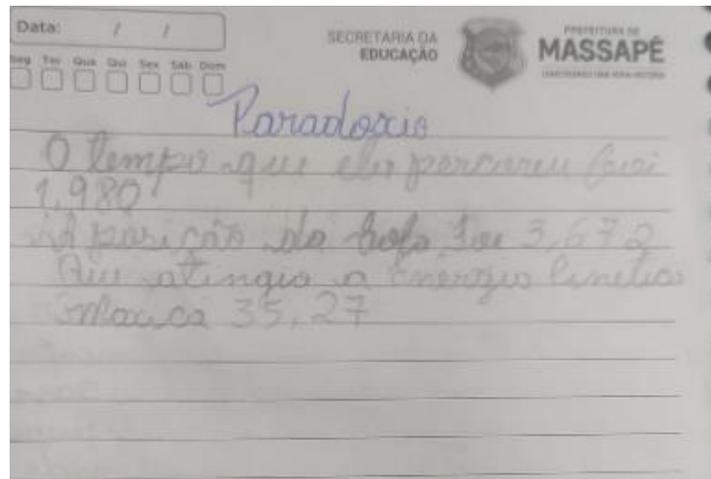


Fonte: Autor (2023)

O professor deve considerar todas as hipóteses levantadas pelas equipes, portanto, as soluções do desafio podem ser corretas ou não (DELMIRO, 2022).

Durante a gravação do vídeo Os paradoxos anotaram a distância entre quem chutou a bola até o outro membro da equipe para que pudesse ser fornecida essa medida no Tracker. O instante em que a bola atingiu a velocidade máxima foi igual a 1,980 segundos e a distância foi igual a 3,672 metros. O valor da energia cinética máxima foi de 35,27 joules, segundo os dados levantados pelos alunos da equipe que apresentaram no momento da solução.

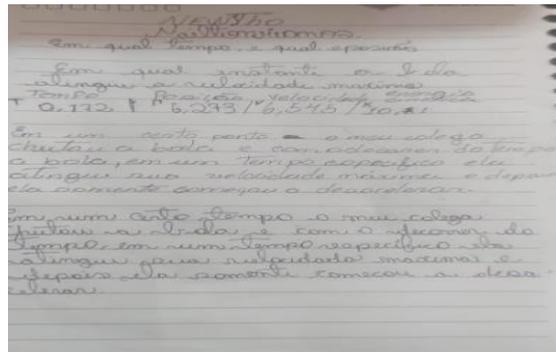
Figura 22: Respostas da equipe os paradoxos.



Fonte: Autor (2023)

Durante a gravação do vídeo os Newtonianos anotaram a distância que a bola percorreu. O instante em que a bola atinge maior velocidade foi no tempo de 0,172 segundos na posição de 6,273 metros. A velocidade foi de 6,545 m/s e o valor da energia cinética 10,71 joules. Na Figura 24 é apresentada a solução do grupo.

Figura 23: Respostas da equipe os Newtonianos.



Fonte: Autor (2023)

PROVA.

Neste momento o professor começou a apresentar a solução correta do desafio para todas as equipes de forma sistemática, levando em consideração as respostas de cada grupo.

Agora o papel do professor foi de apresentar a solução correta do desafio levando em consideração as hipóteses mostradas pelos grupos no momento de solução.

O professor pegou um dos vídeos gravados para fazer a análise de forma correta. Após inserir o vídeo no Tracker, e coletando as informações no software, apresentou como selecionar os dados que deveriam ser analisados. Em seguida, usando os dados fornecidos pelo Tracker, bastava apenas verificar em qual instante as velocidades e energia cinética atingiram os maiores valores.

No que se refere ao erro cometido pelos alunos, o professor deve corrigi-los de forma a fortalecer as equipes para o restante da competição, haja visto que o Tracker é essencial. O elemento da gamificação presente nesta etapa da SF foram os feedbacks para os grupos acerca de sua resposta para o desafio proposto inicialmente.

Figura 24: Ranking dos grupos ao final da etapa 2.

Classificar	Nome	Pontuação
1º	Niltonianos	1418
2º	Fisicamente viciados	740
3º	Escorpiões	734
4th	Paradoxo	502

Fonte: Plataforma Wordwall (2023).

Como se observa na figura 24 acima a pontuação de cada grupo após a realização do quiz. A seguir será mostrado o ranking ao final do segundo nível da competição.

Quadro 12: Ranking dos grupos ao final do nível 2.

Grupo	Pontuação do nível 1	Somatório da pontuação.	Colocação
Scorpions	80 pontos	815 pontos	3° colocação
Fisicamente Viciados	80 pontos	820 pontos	2° colocação
Os feras em Física	70 pontos	570 pontos	5° colocação
Os paradoxos	70 pontos	572 pontos	4° colocação
Os Newtonianos	60 pontos	1478 pontos	1° colocação

Fonte - Autor (2023).

O Quadro 12 acima apresenta a pontuação ao final do segundo nível e a colocação de cada grupo ao somar as pontuações de cada nível. Pode-se, através da plataforma Wordwall, verificar o número de acertos das equipes por questões, para um melhor levantamento dos indícios de aprendizagem ao final da primeira etapa da competição, como mostra a Figura 25.

Figura 25: Questões do pós-teste e números de acertos e erros na plataforma Wordwall.

Resultados por pergunta		ORDENAR POR <input checked="" type="radio"/> Número <input type="radio"/> Correto <input type="radio"/> Incorreto	
	Pergunta	Corr...	Inco...
1▶	Qual a unidade de medida padrão de aceleração segundo o S.I?	2	2
2▶	se um objeto estava com uma velocidade de 36 km/h e durante um intervalo de 2 segundos atingiu uma velocidade de 72 km/h. Qual a aceleração desse objeto?	1	3
3▶	De acordo com a questão 2.Indique se essa aceleração é:	4	0
4▶	existe uma certa frase que é usada por alguns professores de física para ajudar os estudantes a resolverem casos em que não se é dado o tempo. Qual o nome dessa equação?	4	0
5▶	No MRUV se diferencia do MRU pela presença de uma grandeza física e pela mudança no comportamento de outra grandeza. Quais os nomes dessas grandezas, respectivamente?	1	3
6▶	A energia mecânica é formada pelo somatório de 3 tipos de energias. Quais os nomes dessas energias?	3	1
7▶	Qual o nome da energia associada ao movimento de um corpo ou objeto que contém massa?	3	1
8▶	Ao comparar dois objetos de massas $m_1 = 2\text{kg}$ e $m_2 = 10\text{kg}$, sabendo que o objeto de massa m_1 tem uma velocidade de $V_1 = 5\text{ m/s}^2$ e o de massa m_2 tem uma velocidade $V_2 = 2\text{ m/s}^2$. Qual objeto apresenta maior energia cinética e qual o valor?	2	2
9▶	Um estudante lançou uma bola de basquete de 1 kg, durante uma aula prática de E. Física. Sabendo que a altura máxima que essa bola atingiu foi de 15 metros de altura em relação ao solo da quadra. Qual o valor aproximado da energia potencial gravitacional no momento que a bola atingiu a sua altura máxima?	2	2

Fonte: Plataforma Wordwall (2023).

Pode-se observar que as questões 2 e 5 foram as que apresentaram os maiores números de respostas erradas, podendo por meio desse questionário verificar quais as lacunas que ficaram após a aplicação da SF. Uma consideração importante foi a respeito do tempo para responder as perguntas os grupos relataram que o tempo não foi suficiente, principalmente nas questões que seria necessário os cálculos.

Durante o terceiro encontro os grupos apresentaram novamente dificuldades no manuseio da ferramenta, isso é causado principalmente pela falta de contato dos alunos com o software. A maior parte dos estudantes são de classes que não conseguem acesso a computadores em sua residência, ou seja, os mesmos somente têm contato nos encontros. No entanto, mesmo com as dificuldades, os grupos buscam compreender os conceitos e solucionar os desafios.

4.4. Quarto Encontro

O objeto de estudo do quarto encontro foi o conteúdo de lançamento oblíquo associado à prática de basquetebol no ambiente escolar. Como fator importante antes de iniciar os estudos, foi necessário o reconhecimento do Plateau das equipes com o intuito de verificar os níveis de conhecimento dos grupos em relação ao tema que seria abordado posteriormente no encontro. Ao realizar esse levantamento o docente pode verificar o ambiente na qual pretende acontecer a aula. Com essas informações em mãos o professor pode se direcionar para onde se pode chegar levando em consideração os conhecimentos dos estudantes(SOUZA, 2015).

O questionário realizado neste encontro teve um total de cinco (05) perguntas, com o objetivo de reconhecer os conhecimentos essenciais sobre o objeto de estudo na qual se pretendia abordar.

Segue as perguntas que constavam no questionário aplicado em sala durante o encontro:.

P1.O que é ângulo ?

P2.O que é movimento bidimensional ?

P3.O que é movimento vertical ?

P4.O que é movimento horizontal ?

P5.O que acontece com a velocidade quando se lança uma bola de basquete ?

Análise das respostas da pergunta P1.

O Quadro 13 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 13: Respostas das equipes: O que é ângulo ?

<i>Equipe</i>	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
<i>Resposta</i>	Não sei	Tem haver com retas.	Não sei	Não sei	Não sabemos explicar.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Pode-se observar que apesar dos estudantes estudarem ângulos no ensino fundamental eles não conseguem descrever corretamente sobre qual a definição de ângulos. Essa informação possibilita ao professor verificar um ponto fraco da turma, sendo necessário agir de forma a fortalecer os grupos.

Análise das respostas da pergunta P2.

O Quadro 14 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 14: Respostas das equipes: O que é movimento bidimensional ?

<i>Equipe</i>	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
<i>Resposta</i>	É o plano cartesiano.	Movimento em 2 dimensões.	Não sei.	Horizontal e vertical.	Não sabemos explicar.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

É de suma importância que o professor possa analisar e entender cada resposta das equipes. As equipes *Newtonianos* e *os feras em física* não conseguiram descrever o movimento bidimensional. No entanto as equipes *os paradoxos*, *Scorpions* e *Fisicamente viciados* foram capazes de associar sua descrição de acordo com seus conhecimentos prévios mesmo que não

apresentem uma descrição totalmente correta sobre o movimento. Nota-se que os membros desses grupos apresentam um nível de conhecimento melhor que os demais grupos.

Análise das respostas da pergunta P3.

O Quadro 15 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 15: Respostas das equipes: O que é movimento vertical ?

<i>Equipe</i>	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
<i>Resposta</i>	É um movimento no eixo Y do plano cartesiano.	É um movimento em uma dimensão	É um movimento de um lado para o outro.	Movimento de subir e descer	É um movimento de queda.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Analisando as respostas de cada equipe, verifica-se que o grupos *Os paradoxos* associam sempre as perguntas ao plano cartesiano. Já *Os Scorpions* conseguem responder as perguntas com um certo grau de orientação, porém não conseguem se aprofundar com mais detalhes. *Os feras em física* acabaram confundindo os movimentos vertical com o horizontal. As equipes *Fisicamente viciados* e *Newtonianos* relacionam o movimento com uma queda ou subida de um objeto ou corpo de certa forma poderíamos considerar as respostas como parcialmente corretas.

Análise das respostas da pergunta P4.

O Quadro 16 abaixo mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 16: Respostas das equipes: O que é movimento horizontal?

<i>Equipe</i>	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
<i>Resposta</i>	É um movimento no eixo X do plano cartesiano.	É um movimento em uma dimensão	É um movimento de um de baixo para cima	Movimento da esquerda para a direita.	É um movimento de aceleração.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Analisando as respostas de cada equipe verifica-se que o grupos *Os paradoxos* associam sempre as perguntas ao plano cartesiano; Já *Os Scorpions* conseguem responder as perguntas com um certo grau de orientação, porém não conseguem se aprofundar com mais detalhes. *Os feras em física* acabaram confundindo os movimentos vertical com o horizontal. As equipes *Fisicamente viciados* conseguiram acertar de forma parcial a pergunta. Já os *Newtonianos* relacionam com o movimento acelerado de um corpo ou objeto.

Análise das respostas da pergunta P5.

O Quadro 17 mostra as respostas de cada uma das equipes no momento do questionário.

Quadro 17: Respostas das equipes: O que acontece com a velocidade quando se lança uma bola de basquete ?

<i>Equipe</i>	Os paradoxos	Scorpions	Os feras em física	Fisicamente viciados	Newtonianos
<i>Resposta</i>	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sabemos explicar.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

As respostas foram classificadas em conhecimento satisfatório (CS) , conhecimento insatisfatório (CI) e conhecimento relativamente satisfatório (CRS) como mostra o quadro a seguir.

Quadro 18: Classificação das respostas dos grupos de acordo com cada pergunta.

Pergunta	Conhecimento satisfatório (CS)	Conhecimento insatisfatório (CI)	Conhecimento relativamente satisfatório (CRS)
O que é ângulo ?		Fisicamente viciados. Os feras em física, Newtonianos e Os paradoxos.	Scorpions.
O que é movimento bidimensional ?	Scorpions e fisicamente viciados.	Os feras em física e Newtonianos.	Os paradoxos.
O que é movimento vertical ?	Os paradoxos.	Os feras em física.	Os paradoxos , Newtonianos e fisicamente viciados.
O que é movimento horizontal ?	Os paradoxos.	Os feras em física e Newtonianos.	Scorpions e fisicamente viciados.
O que acontece com a velocidade quando se lança uma bola de basquete ?		Os paradoxos, Scorpions, Os feras em física, fisicamente viciados e Newtonianos.	

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

As classificações de algumas respostas foram de acordo com a forma na qual cada grupo descreveu seu conhecimento, cabendo ao docente verificar as possíveis relações com as perguntas. Alguns grupos não conseguiram descrever de uma forma totalmente correta as

perguntas, no entanto, apresentavam um grau de conhecimento do assunto de uma forma não estruturada em sua mente.

Nesta pergunta se verificou que os grupos não apresentavam conhecimento sobre o comportamento da velocidade de um objeto durante um lançamento como já era de se esperar.

Como afirma em Souza (2015), após o professor verificar o nível da turma, o docente pode estabelecer o Plateau em dois (02) momentos em uma aula anterior ou na tomada de posição. Neste encontro foi estabelecido o Plateau em uma aula separada, pois como mostra os registros das coletas mencionados acima, seria necessário fortalecer para a turma os conceitos abordados durante o questionário para que se pudesse iniciar o objeto de estudo.

TOMADA DE POSIÇÃO.

Ainda em sala de aula o professor iniciou a etapa de Tomada de Posição apresentando o desafio para os grupos e explicando todas as regras de como deveria ocorrer.

DESAFIO PROPOSTO: grave um vídeo de um membro de sua equipe lançando uma bola de basquetebol e colete os dados no software *Tracker*, em seguida informe em qual momento a bola obteve maior altura e conseqüentemente maior energia potencial gravitacional, bem como seus valores. Após a apresentação do desafio, os estudantes foram dirigidos para a quadra da escola para que gravassem os vídeos como mostra a seguir.

Figura 26: Estudantes gravando o vídeo



Fonte: Autor(2023)

Diálogo 1: Durante a gravação de uma das equipes ocorreu um diálogo, onde a equipe questionou ao professor da seguinte forma:

Aluno 02- O Tempo que a bola levaria até chegar a altura máxima seria o mesmo que ela levaria até chegar ao solo?

Professor - Até atingir a altura máxima a bola de basquete está sofrendo a ação de alguma coisa?

Aluno 04 - Sim! , professor. A gravidade.

Professor - Se a gravidade está interferindo no movimento da bola de basquete, ela está a favor ou contra o movimento até atingir a altura máxima ?

Aluno 04 - A gravidade está contra a bola e depois a favor dela.

O professor através do uso do princípio da pergunta norteadora questionou os alunos com uma nova pergunta. Após esse diálogo o professor pediu para que a equipe refletisse um pouco sobre as perguntas. Neste momento, o mediador apenas orienta os alunos, evitando assumir uma postura da metodologia tradicional.

MATURAÇÃO.

Na etapa de Maturação os grupos retornaram para a sala de aula, onde o próximo passo seria inserir os vídeos no Tracker para o levantamento dos dados. O docente agindo seguindo a postura mão no bolso verificando as dúvidas existentes de cada equipe e tentando auxiliar os estudantes, no entanto evitando apresentar a solução do desafio mediante as dificuldades ou erros cometidos pelos alunos.

Figura 27: Membros da equipe os feras em física no momento de maturação.



Fonte: Autor (2023).

Diálogo 2 : No momento de debruçamento o grupo *Scorpions* apresentou uma dúvida ao professor:

Aluno - Professor, qual a diferença entre altura máxima e alcance máximo?

Professor - Altura está relacionada com o movimento vertical ou horizontal?

O professor buscando auxiliar a equipe fez uma pergunta aos estudantes para que os alunos tivessem uma orientação. O objetivo da pergunta seria para que o grupo relacionasse a altura com o movimento vertical, bem como o alcance com o movimento na horizontal. A postura do docente deve ser de mediador, buscando nortear os grupos e sempre instigar os discentes em busca da resposta.

Diálogo 3: Outra situação presente no momento de maturação foi registrado quando a equipe *os feras em física* apresentaram uma dúvida.

Aluno - Professor, quanto a bola atinge a altura máxima qual a aceleração e velocidade dela?

Professor - Ao lançar uma bola com um certo ângulo de inclinação quando ela atinge uma altura máxima, qual a velocidade dela?

Aluno - Como ela para deve ser zero.

Professor - Se a velocidade for zero existe aceleração quando o objeto atinge essa altura ?

Aluno - Não.

Diante do dessa pergunta o docente agiu com o uso do princípio contra exemplo, descrevendo a situação onde uma pessoa joga um objeto para o alto com um certo ângulo de inclinação, em um certo momento esse objeto está com uma certa velocidade quando o mesmo atinge uma certa altura ele para se subir e começa um movimento de queda.

Por meio desses diálogos o professor pode revisar conteúdos que os estudantes apresentavam dúvidas. Observa-se que a postura correta do professor, assim como o uso correto da SF esta metodologia pode potencializar a autonomia dos alunos e evitando um ensino tradicional apenas onde o estudante apresenta seu questionamento e o docente apresenta uma resposta limpa.

Durante todos os diálogos entre professor e alunos, foi evitado solucionar ou entregar a resposta pronta para os grupos, tentando sempre instigar os estudantes a pensarem e buscarem as respostas para seus questionamentos, utilizando os princípios da SF como o contra exemplo, postura mão no bolso e perguntas norteadoras para orientar os estudantes onde eles poderiam encontrar as respostas de suas indagações como mostra os registros anteriormente relatados.

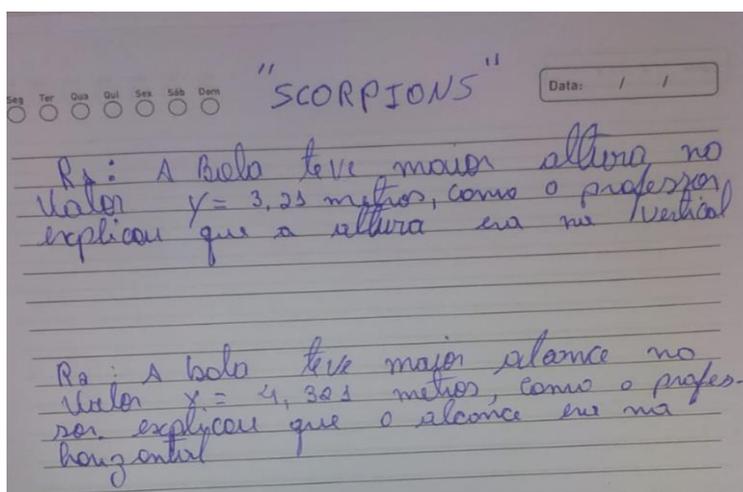
SOLUÇÃO.

Neste momento as equipes começaram a apresentar suas soluções para o restante das equipes, em um momento de socialização. Os líderes de cada equipe se deslocaram até o quadro para a apresentação de suas soluções. O conteúdo de lançamento Oblíquo apresenta um grau relevante de dificuldade para os alunos do ensino médio, já no ensino fundamental o resultado não é diferente. Apesar dos diálogos apresentarem que os estudantes estavam buscando solucionar o desafio, as soluções não foram satisfatórias.

Quatro equipes não conseguiram chegar a uma solução relatando que o tempo não foi suficiente para que pudessem resolver o desafio. Apenas o grupo os Scorpions conseguiram responder, porém de uma forma bem diferente, como segue. g

Durante a gravação do vídeo os Scorpions anotaram a distância que a bola de basquete percorreu. A maneira na qual eles apresentaram sua solução foi através do uso das coordenada da bola no plano cartesiano, onde a altura máxima eles associaram ao ponto onde a bola teve maior valor no eixo Y do plano, e já para o alcance máximo foi no ponto na qual a bola atingiu maior valor para o eixo X do plano. O grupo usou a situação do diálogo 2 para levantar sua solução de forma bem diferente da tradicional, onde evitaram elaborar cálculos enormes.

Figura 28: Respostas da equipe os Scorpions.



Fonte: Autor (2023)

PROVA.

Neste momento o professor começou a apresentar a solução correta do desafio para todas as equipes de forma sistemática levando em consideração as respostas de cada grupo.

Agora o papel do professor foi de apresentar a solução correta do desafio levando em consideração as hipóteses mostradas pelos grupos no momento de solução.

O professor pegou um dos vídeos gravados para fazer a análise de forma correta. Após inserir o vídeo no Tracker, e coletando as informações no software, o professor apresentou como selecionar os dados na qual deveríamos analisarmos. Em seguida usando os dados fornecidos pelo Tracker bastava apenas verificar em qual instante as velocidades e energia cinética atingiram os maiores valores.

Neste momento o professor deve corrigir os erros dos grupos de forma a fortalecer as equipes para o restante da competição, haja vista que o Tracker é essencial. O elemento da gamificação presente nesta etapa da SF foram os feedbacks para os grupos acerca de sua resposta para o desafio proposto inicialmente.

4.5. Quinto Encontro

O objetivo do quinto encontro foi elaborar um questionário final e apresentação do ranking final dos grupos. Na aplicação do questionário final foi usando um quiz na plataforma Wordwall onde os discentes deveriam responder em seus celulares. Mas, infelizmente, na maioria das escolas brasileiras existem deficiências em suas estruturas principalmente em relação ao acesso à internet nas salas de aulas. A forma mais viável para fazer a aplicação foi usando um projetor e cada grupo copiou as perguntas e conseqüentemente suas respostas em uma folha de caderno como segue o registro abaixo.

Figura 29: Aplicação do questionário final.



Fonte: Autor (2023)

Após a aplicação do teste os grupos entregaram suas folhas com as perguntas e respostas deixando claro que cada equipe deveriam pensar e refletir de forma coletiva cada pergunta, pois iria valer sua pontuação dentro da competição. A Figura abaixo mostra qual questionário foi aplicado no encontro.

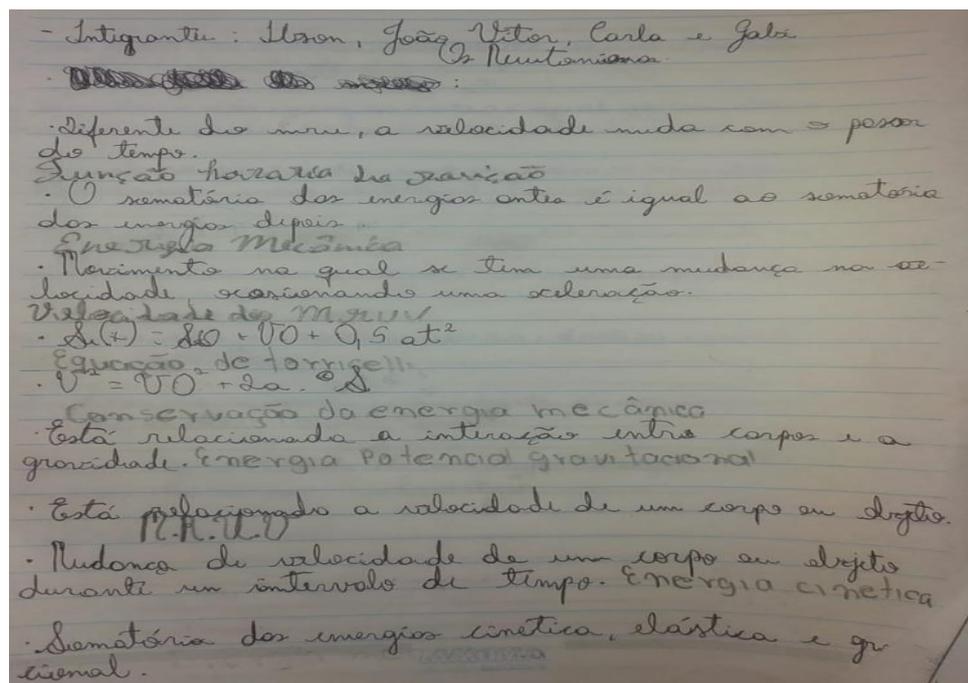
Figura 30: Questionário final.



Fonte: Autor (2023).

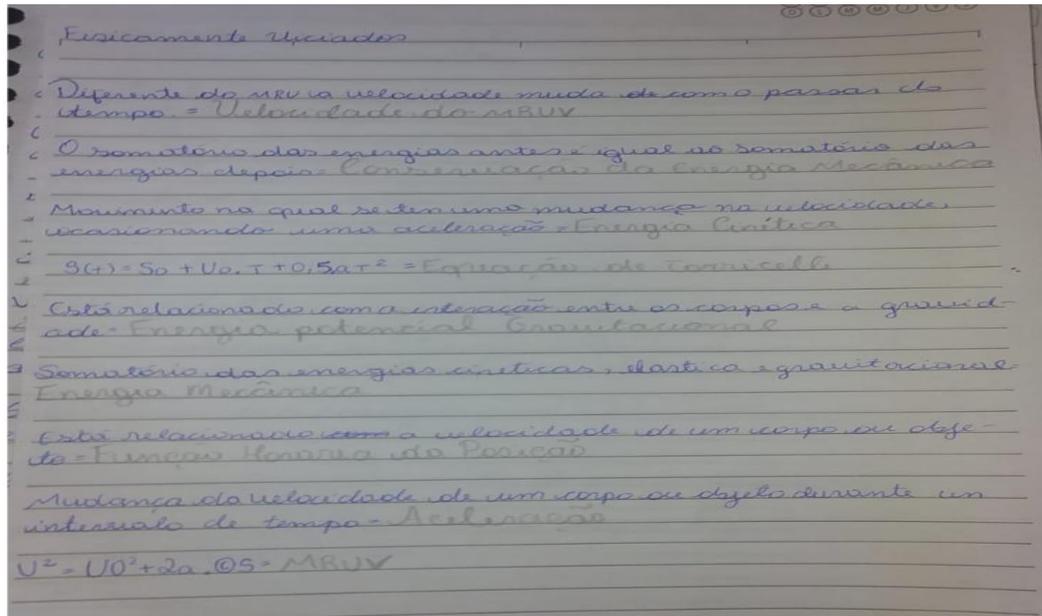
O objetivo do questionário final seria uma revisão dos conteúdos abordados durante todos os encontros para a verificação de indícios de aprendizagem. Os registros das respostas dos grupos serão mostrados logo abaixo.

Figura 31: Respostas da equipe os Newtonianos.



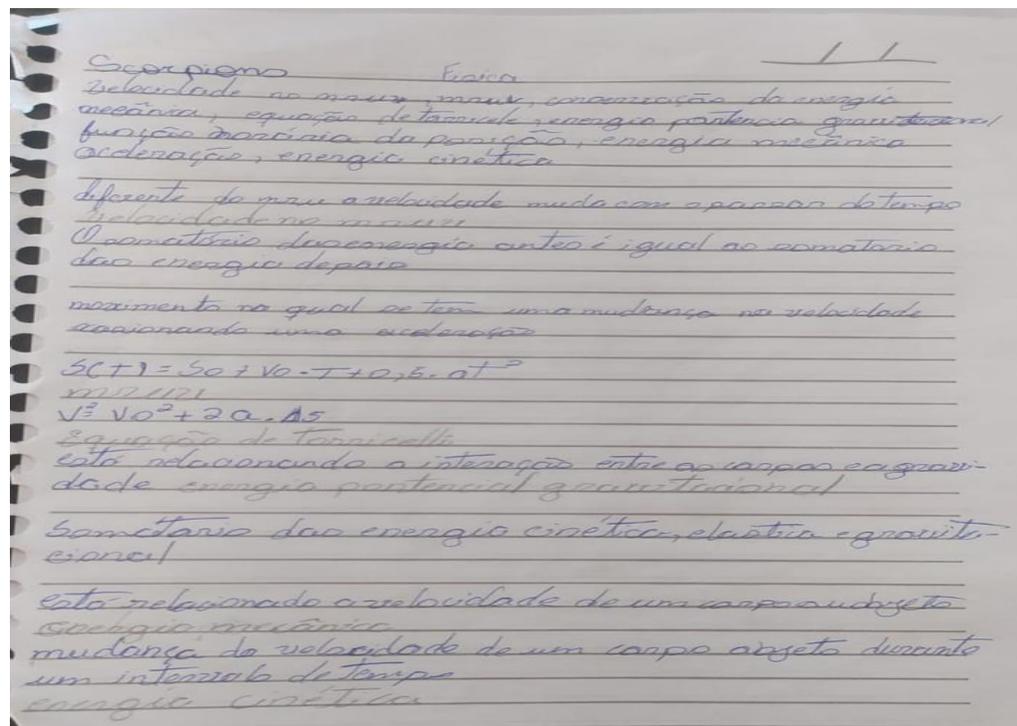
Fonte: Autor (2023)

Figura 32: Respostas da equipe os Físicamente Viciados.



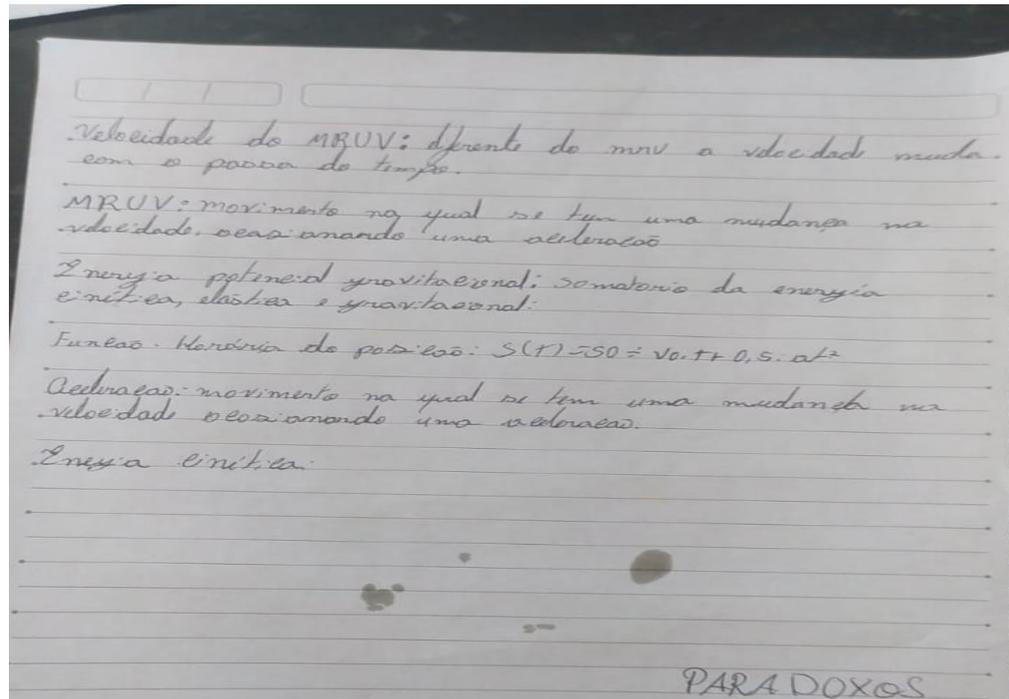
Fonte: Autor (2023)

Figura 33: Respostas da equipe os Scorpions.



Fonte: Autor (2023)

Figura 34: Respostas da equipe os Paradoxos.



Fonte: Autor (2023).

O ranking ao final do terceiro nível com pontuação e classificação ficou conforme mostra o quadro abaixo:

Quadro 19: Dados das equipes ao final do questionário.

Grupos	Quantidade de acertos	Pontuação	Classificação
Paradoxos	5 acertos	150 pontos	4º colocação
Scorpions	6 acertos	180 pontos	2º colocação
Fisicamente Viciados	4 acertos	120 pontos	3º colocação
Newtonianos	8 acertos	240 pontos	1º colocação
Feras em Física	0 acertos	0 pontos	5º colocação

Fonte: Autor (2023).

Conforme visto após a aplicação do quiz com os grupos pode-se observar a quantidade de acertos e erros de cada equipe. Destaca-se que o grupo os Feras em Física não

entregaram suas anotações e acabaram ficando sem pontuação neste nível. A classificação com a pontuação e colocação de cada equipe ficou como mostrado a seguir

Quadro 20: Ranking final da competição.

Grupo	Pontuação	Colocação final
Newtonianos	1718 pontos	1º colocação
Scorpions	995 pontos	2º colocação
Fisicamente Viciados	940 pontos	3º colocação
Paradoxos	722 pontos	4º colocação
Feras em Física	570 pontos	5º colocação

Fonte: Autor (2023).

Com essas informações acima podemos verificar a equipe vencedora da competição, a colocação e pontuação de cada grupo finalizando assim toda a aplicação do produto educacional com a turma. Em todos os encontros pode-se observar a voluntariedade dos estudantes, desejo de vencer, trabalho coletivo e respeito às regras da competição tentando sempre solucionar cada desafio proposto com o auxílio da ferramenta Tracker. Também vale ressaltar a participação até mesmo dos alunos que apresentavam dificuldades em relação à teoria no momento de gravação dos vídeos e coleta dos dados reais, ou seja, na experimentação do fenômeno. Segundo Carvalho (2019, p.48)

Trazer a física para o esporte desmistifica o tão falado pelos alunos “eu nunca mais usarei isso na minha vida” podendo inclusive usar a física como ferramenta para otimizar o desempenho de alunos que eventualmente pudessem virar atletas. A utilização de propostas interdisciplinares é importante para desenvolver relações entre os distintos saberes, o que pode proporcionar um ensino mais dinâmico e inovador.

Uma das principais reclamações dos alunos é que aquele conteúdo abordado na sala de aula nunca será usado em sua vida além da prova, com a inclusão do esporte e a tecnologia pode ser feita uma análise de fenômenos que acontecem com frequência em suas vidas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa foi possível empregar os conhecimentos derivados da sequência fedathi como uma estratégia eficaz para estimular o interesse dos alunos pelo estudo da física. Nesse contexto, o software tracker destacou-se como uma ferramenta facilitadora adicional, que proporcionou maior acessibilidade e compreensão dos conteúdos, em conjunto com a abordagem expositiva tradicional. Além disso, os jogos desempenharam um papel fundamental ao auxiliar os estudantes na compreensão dos princípios da mecânica e suas fórmulas subjacentes, capacitando-os a aplicar de maneira prática os conhecimentos adquiridos.

O objetivo principal da pesquisa é mostrar que se é possível ensinar Física de uma forma diferente da tradicional, deixando de lado apenas um ensino mecanizado com apresentações de fórmulas e resolução de exercícios que geralmente é feito pelo próprio docente.

Um dos objetivos específicos era analisar as contribuições da SF para o ensino de Física, onde pode-se verificar durante a aplicação do produto que a SF pode auxiliar o professor, sendo necessário que o mesmo tenha o domínio de todas as etapas e princípios, pois o docente é instigado a mudar sua postura no chão de sala. O docente tem a função de verificar o nível da turma, considerar os erros cometidos pelos alunos, usar estratégias do uso de contra exemplos diante de um questionamento feito pelo discente e principalmente instigar os estudantes a buscarem levantar hipóteses que possa vir a solucionar o desafio em vez de apresentar a solução aos mesmo de forma limpa e seca. Destacando a verificação dos pontos positivos ao se usar uma metodologia diferente, tornando os estudantes seres pensantes e autônomos durante o processo de ensinagem, na qual esse era o segundo objetivo específico.

O terceiro objetivo específico era de verificar a contribuição do uso das tecnologias para ensino de Física. A ferramenta usada nesta pesquisa foi o Tracker, na qual o mesmo desenvolveu o papel de relacionar a prática esportiva com a parte teórica. Segundo estado em Carvalho (2019, p.48)

Com a utilização desse software é possível mostrar ao professor e ao aluno que de maneira didática consegue-se conciliar a teoria com a prática, e a interação entre diversas áreas, como a biologia, física, matemática e a educação física assim como são especificados nos PCN+ Física e BNCC.

Conclui-se que a inclusão das TDCs é alvo bastante positivo para o ensino de conteúdos de Física, principalmente em ambientes com falta de laboratórios. No entanto, é importante destacar que um ponto negativo é devido a falta de acesso a computadores em algumas escolas brasileiras. O obstáculo inicial surgiu ao planejar a pesquisa diante da complexidade do conteúdo e da escassez de recursos tecnológicos na escola para sua execução adequada. Contudo, por meio de um esforço colaborativo da instituição e da motivação dos alunos para a aprendizagem, foi possível superar tais desafios e conduzir o desenvolvimento integral do conteúdo programático, do início ao fim.

O quarto objetivo específico era verificar os pontos positivos que a gamificação proporciona para o ensino de Física. A pesquisa foi desenvolvida com o uso de alguns elementos da gamificação, onde a mesma auxilia o professor a buscar novas maneiras de incluir e motivar os alunos em uma aula de Física. O formato de competição buscou motivar os grupos a buscarem compreender os conceitos para atingir a maior pontuação ao final, o uso dos nomes de cada equipe para a sua representação ao longo dos encontros, o trabalho coletivo buscando trabalhar suas soluções de forma coletiva, o uso dos níveis, desafios, regras e rankings. No trabalho desenvolvido por Da silva e Sales (2017, p.796)

As observações e os dados coletados nos questionários revelaram evidências de qual a percepção que os alunos têm a respeito da metodologia aplicada. Nesse sentido, a percepção da maioria dos alunos é que a gamificação aplicada em sala de aula contribuiu para a aprendizagem da disciplina, por conter desafios durante as atividades, estimulando assim a aprendizagem.

A gamificação é uma ferramenta que além de auxiliar os docentes é algo bem visto pelos estudantes como destacado acima. Concluo com a perspectiva de que, por meio dos intercâmbios discursivos em sala de aula durante a execução do projeto, os discentes conseguiram fomentar um interesse pela mecânica no âmbito da física. Tal interesse foi nutrido por intermédio da implementação de jogos e do software Tracker, resultando em uma assimilação abrangente do conteúdo, sem notáveis falta de interesse dos estudantes. Desse modo, a validação dessa metodologia evidenciou que é viável tornar o processo de aprendizagem da física uma experiência positiva e acessível, minimizando a necessidade de obstáculos significativos na transmissão do conhecimento pelos docentes quando se trabalha de forma diferente da tradicional tornando os estudantes serem ativos no processo e mudança na postura do professor.

O quinto objetivo era de observar o comportamento dos estudantes durante a aplicação dessa sequência de ensino. Nos resultados desta pesquisa estão descritos diálogos entre

professor e aluno, na qual observa-se que o docente deve se apropriar dos princípios da SF e elementos da gamificação, buscando motivar os discentes a solucionarem tanto os desafios como suas dúvidas durante o processo. Durante toda a aplicação os alunos tiveram que mudar sua postura, onde na metodologia tradicional os mesmos são apenas telespectadores, sentados vendo o professor expor tal conteúdo, na proposta desenvolvida os próprios estudantes deveriam buscar solucionar os desafios propostos. Freire (2022, p.22), destaca

Percebe-se, assim, a importância do papel do educador, o mérito da paz com que viva a certeza de que faz parte de sua tarefa docente não apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo. Daí a impossibilidade de vir a tornar-se um professor crítico se, mecanicamente memorizador, é muito mais um repetidor cadenciado de frases e de ideias inertes do que um desafiador.

Na SF, os educadores não devem apenas expor conteúdos de uma forma pragmática, mas devem instigar os educandos a se tornarem pesquisadores, pensarem como um físico, levantando hipótese, reflexões e maturando elas para que se chegue a uma solução que pode ser correta ou não. O trabalho pode ser usado em pesquisas futuras, considerando que as vivências no chão de sala relatadas dependem do contexto escolar, comunidade escolar e estrutura de cada escola, porém o material elaborado pode ser modificado de acordo com a realidade de cada educador. O ponto de convergência entre o uso da SF, Gamificação, tecnologia e esportes no ensino de conteúdos de Física é através da possibilidade de instigar os estudantes e motiva-los buscando uma mudança no modo de ensinar seja diferente do modelo expositivo já ultrapassado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Ítalo D.'Artagnan. **Metodologia do trabalho científico**. 2021.
- ALVES, Palton Lima; FERREIRA, Marcello; DA SILVA FILHO, Olavo Leopoldino. Uma proposta de mediação: o uso do software Tracker no ensino de física. **Physicae Organum-Revista dos Estudantes de Física da UnB**, v. 5, n. 1, p. 22-26, 2019.
- BASTOS, Patrícia Weishaupt; MATTOS, CR de. Esporte: um aliado para o ensino de Física. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, SC, Brasil**, 2009.
- BORGES NETO, Hermínio. **Uma proposta lógico-dedutiva-constructiva para o ensino de matemática**. Tese (apresentada para o cargo de professor titular). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. _____. (Org.) Sequência Fedathi no ensino de matemática. Curitiba: CRV, 2017 a. _____. Sequência Fedathi além das ciências duras. Curitiba: CRV, 2017 b. _____. Sequência Fedathi: fundamentos. Curitiba: CRV, 2018.
- BORGES, Hermínio. Neto. et al, A Sequência Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de Matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas, In: **Anais do XV EPENN-Encontro De Pesquisa Educacional Do Nordeste**, São Luís, 2001.
- CARVALHO, Luciane Pereira da Silva de. **Ensino interdisciplinar: a física no esporte**.2019
- CORDEIRO, Antônio Luciano; DE OLIVEIRA RODRIGUES, Francisco Leandro. O software tracker: uma ferramenta educacional para potencializar o ensino de física. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, v. 20, n. 2, 2019.
- COSTA, Daniel Leite et al. Revisão bibliográfica dos aspectos e métodos componentes da gamificação na educação. **Feedback**, v. 10, n. 1, p. 6, 2018.
- COELHO, Luana; PISONI, Silene. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista e-PED**, v. 2, n. 1, p. 144-152, 2012.
- DA SILVA, Ana Cristina Ramos. **Os conhecimentos prévios no contexto da sala de aula**. 2005.
- DA SILVA, João Batista; SALES, Gilvandenys Leite. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 5, 2017.
- DE GRANDE, Fernando Chade. **Física no futebol: objeto de aprendizagem gamificado para o ensino de física em mídias digitais por meio do esporte a partir do entretenimento**. 2016.
- DELMIRO, Carlos; FELÍCIO, Milínia; BORGES NETO, Hermínio. **SEQUÊNCIA FEDATHI E H5P PARA A PROMOÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA**. Belém: SBM, 2022.
- ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, p. 181-191, 2000.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia. **Rio de Janeiro: Paz e Terra**, v. 19897, 2022.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: mecânica**. v.1, 10^a. ed. p. 1-335, Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MARCZEWSKI, A. **52 Gamification Mechanics and Elements**. Disponível em: [\(PDF\) Gamification Mechanics and Elements | Rolando D Gonzalez - Academia.edu](#) Acesso em: Novembro, 2023.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. **Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**, 2015.

MAGALHÃES, Elisângela Bezerra. **A Sequência Fedathi na deficiência visual**. 2015.

NUSSENZVEIG, Herch. Moyses. **Curso de física básica: mecânica**. v. 1. 5^a. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

PEDROSA, Virlane Nogueira Melo et al. Sequência Fedathi e Análise de Erros contribuindo para o ensino de frações atrelado ao jogo Fraction Matcher. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 2016.

PEREIRA, Gabrielle Andrade. **A Sequência Fedathi como proposta de ensino para a Licenciatura em Matemática do Programa Universidade Aberta do Brasil da Universidade Federal do Ceará**. 2023.

SANTANA, A.C.S ... Mão no bolso: postura ou metodologia ou pedagogia? In: BORGES NETO, H. (Org.) **Sequência Fedathi: fundamentos**. Curitiba: CRV, 2018.

SANTOS, Joelma Nogueira dos; BORGES NETO, Hermínio; PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça. **A origem e os fundamentos da Sequência Fedathi: uma análise histórico-conceitual**. 2019.

SILVA, André Flávio Gonçalves; SOUZA, Ana Izabela Elias de; NOBRE, Francisco Augusto Silva. **Uma experiência de aplicação da Sequência Fedathi no ensino de física**. 2013.

SOARES, Thiago Arrais; NOBRE, Francisco Augusto Silva. A CONTRIBUIÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO FEDATHI NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM EM FÍSICA. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 2, p. 37-53, 2017.

SOUZA, Maria José Araújo. **Sequência Fedathi: apresentação e caracterização**. 2013.

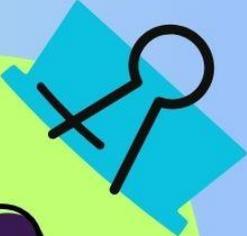
SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015.

SOUSA, Francisco, Edisom, Eugenio. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. 282 f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 2015.

RABELLO, Elaine T.; PASSOS, José Silveira. Vygotsky e o desenvolvimento humano. **Portal Brasileiro de Análise Transacional**, 2010, 1-10.

ROCHA, Mirley Nádila Pimentel. **A Sequência Fedathi para a formação docente no ensino superior: uma proposta formativa com uso de metodologias ativas e tecnologias digitais**. 2022.

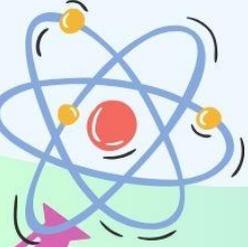
UVA-IFCE
INSTITUTO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 56



PRODUTO EDUCACIONAL



ALINHANDO A FÍSICA AO ESPORTE: Ensino Gamificado de Mecânica Segundo os Pressupostos da Sequência Fedathi.



Discente: Antônio Francisco Tomé



**ALINHANDO A FÍSICA AO ESPORTE : Ensino Gamificado de Mecânica Segundo os
Pressupostos da Sequência Fedathi.**

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: Física no Esporte desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 56 – UVA-IFCE, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Dr. Francisco Leandro de Oliveira

Sobral - Ceará
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço àqueles que nos apoiaram desde o início do curso e à Deus que nos proporcionou esta oportunidade.

Aos meus familiares e amigos que teceram esta trajetória comigo, sempre acreditando que eu poderia alcançar meus sonhos.

Ao meu orientador, Francisco Leandro de Oliveira, pela confiança para me orientar neste estudo tão importante.

Alcansei mais um sonho em meio a momentos difíceis e inúmeros obstáculos, entretanto sei que a responsabilidade de pertencer à Física é grandiosa. Assim, persistirei para ser melhor a cada dia e conquistar mais vitórias.

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

Sumário

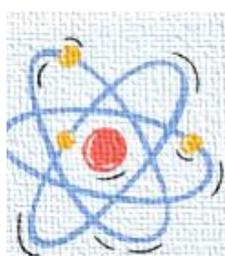
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. APRESENTAÇÃO.....	5
3. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA FEDATHI.....	7
3.1 Sequência Fedathi: Apresentação e Caracterização.....	8
3.2 Etapas da Sequência Fedathi.....	8
3.3 Tomada de Posição.....	9
3.4 Maturação ou Debruçamento.....	9
3.5 Solução.....	10
3.6 Prova.....	10
4. A FERRAMENTA TRACKER.....	12
5. A GAMIFICAÇÃO.....	13
6. A FÍSICA APLICADA AO ESPORTE.....	14
6.1. Sistema Internacional de Medidas (S.I).....	14
6.2. Grandezas Físicas.....	15
6.3. O Movimento Retilíneo Uniforme.....	16
6.4. O Movimento Uniformemente Variado.....	17
6.5. Energia Mecânica.....	18
7. A FÍSICA APLICADA AO ESPORTE NA ESCOLA NOS PRESSUPOSTOS DA SEQUÊNCIA FEDATHI E GAMIFICAÇÃO.....	18
7.1 AULA 01: A ferramenta Tracker.....	21
7.2 AULA 02: Movimento retilíneo uniforme associado a uma corrida.....	23
7.3 AULA 03: Movimento retilíneo uniformemente variado e energia mecânica associados a uma partida de futebol.....	25
7.4 AULA 04: Lançamento Oblíquo associado a uma partida de basquetebol.....	26
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
APÊNDICE.....	29



1. INTRODUÇÃO

O Produto Educacional está dividido em 5 encontros onde cada um aborda um conteúdo diferente de Mecânica. As aulas estão descritas de forma detalhada, onde possibilita aos professores de Física fazer o uso das mesmas em suas escolas, podendo modificar as aulas para sua realidade. O público alvo deste trabalho são os docentes de Física com o intuito de mudar o cenário negativo do ensino de Física visto por parte dos estudantes como algo ultrapassado. O material tem o objetivo de tornar o ensino de mecânica algo divertido fazendo o uso da interdisciplinaridade com a educação física e inclusão de novas tecnologias.

Encontros	Total de aulas	Temas abordados
1º encontro	2	Apresentação do software Tracker, Introdução e Pré-teste
2º encontro	2	Nível básico: movimento retilíneo uniforme(MRU)
3º encontro	2	Nível intermediário: energia mecânica
4º encontro	2	Nível avançado: lançamento oblíquo.
5º encontro	2	Conclusão e Pós-teste



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

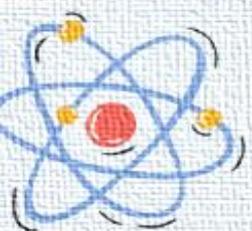


2. APRESENTAÇÃO

O ensino de física vem passando por mudanças ao longo dos anos com a inclusão das TICs, com o objetivo de tornar as aulas de Física mais interessantes para os estudantes, haja visto que os alunos associam a disciplina como algo de difícil compreensão. A proposta desse produto é voltada para uma sequência de aulas, onde é descrito como o professor deve se comportar diante dos pressupostos da SF. A disciplina de Física é vista como uma disciplina de um alto nível de rejeição por parte dos estudantes, devido ao comportamento tradicional do professor, usando uma metodologia tradicional, onde o docente é o centro e detentor total do conhecimento e os estudantes apenas meros telespectadores do processo de ensino-aprendizagem. O educador se apropria de um ensino voltado apenas para um ensino baseado em expor o conteúdo para a turma, e em seguida passar um problema para a turma, na qual ele mesmo soluciona.

A SF proporciona aos educadores mudar esse cenário, tornando os alunos seres ativos durante o processo de ensino-aprendizagem, o professor deixa de ser o centro de tudo e passa a ser um mediador, na qual possibilita aos alunos se transformarem em pesquisadores e seres pensantes acerca de determinado objeto de estudo. A introdução de elementos da gamificação, garantem ao docente incluir os estudantes nesse processo com o uso de competições, pontuações, premiações entre outros.

Este material tem como principal objetivo o ensino de conteúdos de física associados a práticas de atividades físicas no ambiente escolar. No material será descrito passos que os professores de física podem seguir quando se pretende ensinar assuntos de mecânica. É importante que o professor faça o uso de novas metodologias principalmente no ensino de física



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



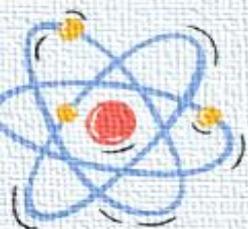


PRODUTO EDUCACIONAL



com a inclusão de experimentos, proporcionando aos alunos uma melhor compreensão dos fenômenos físicos associados (DA ROSA, 2005). O material foi desenvolvido para solucionar algumas dificuldades encontradas por professores de física em ambientes escolares, como a falta de estrutura ou laboratórios. A ferramenta Tracker é uma forma de solucionar tal dificuldade, possibilitando aos professores o uso das TIDICs para o ensino de Física de uma forma diferenciada da tradicional.

O produto é voltado para professores de Física do ensino médio, no entanto pode ser utilizado por professores do ensino fundamental anos finais nas disciplinas de Eletivas ou Ciências. Durante todas as aulas dessa sequência será usado os princípios da SF e elementos da Gamificação na qual está descrito mais profundamente a frente.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



3. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA FEDATHI

Nesta seção será abordado a teoria da sequência Fedathi que está relacionada com a postura do professor no chão de sala. A SF foi criada pelo professor Hermínio Borges Neto. Hermínio Borges - matemático e pesquisador da área de educação matemática da Universidade

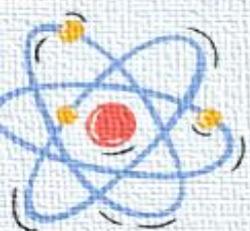


Prof. Hermínio Borges Neto

Federal do Ceará - UFC, ao qual muito se deve em relação aos trabalhos desenvolvidos acerca do ensino da matemática no Ceará.

Hermínio Borges Neto nasceu em Fortaleza-Ceará, em 8 de abril de 1948. Filho de oficial aviador da Força Aérea Brasileira e de uma professora, ficou órfão de pai com menos de dois anos de idade, em consequência de um desastre aéreo. Kursou os estudos da Educação Básica no Colégio Militar de Fortaleza, concluindo- -los em 1966, quando foi selecionado para seguir carreira militar e optou graduar-se em Matemática, concluindo o bacharelado em 1970 pela Universidade Federal do Ceará-UFC. Lecionou Matemática e Física no Colégio Estadual Arminda

de Araújo, em Fortaleza. Em 1971 foi aprovado em concurso público para professor do Departamento de Matemática da UFC, permanecendo até 1996. Junto ao Departamento, iniciou sua carreira de pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq. Em 1972 casou-se com Susana Capelo, psicóloga e professora universitária, com quem teve três



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



filhos: Prof. Hermínio Borges Neto Precursor dos Estudos e Pesquisas em Didática da Matemática no Ceará

3.1 Sequência Fedathi: Apresentação E Caracterização

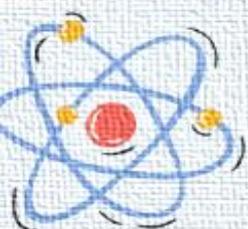
Felipe, Daniel e Thiago, os quais inspiraram a denominação para o ensino de Matemática, chamada “Sequência FEDATHI”. Concluiu mestrado na UFC em 1973 e Doutorado em Matemática pelo IMPA em 1979. Em 1996, realizou Pós-Doutorado na Université de Paris VII - Université Denis Diderot, U.P. VII, França, na área de Ensino de Matemática, formalizando a partir daí a “Sequência Fedathi”. Desde 1997, é professor adjunto concursado da Faculdade de Educação – UFC, através da qual fundou e coordena o Laboratório de Pesquisa Multimeios e o Grupo de Pesquisa Fedathi. Recebeu 2(dois) prêmios em 2004 por Projetos ligados ao Ensino de Matemática e Inclusão Digital. Seus trabalhos centralizam-se nas áreas de Ensino de Matemática e Tecnologias Digitais na Educação.

O professor Hermínio Borges oficializou, no Ceará, os estudos e pesquisas na área de Educação Matemática por meio do Programa de Pós-Graduação da FACED-UFC, formando profissionais, realizando pesquisas, propondo parcerias com outras instituições educacionais, orientando trabalhos e projetos na área de educação matemática, trajetória que, sem dúvida, lhe confere o status de Precursor da Didática da Matemática no Ceará.

3.2 Etapas da Sequência Fedathi

A SF é dividida em 4 etapas que podem ser também chamadas de fases onde são elas a tomada de posição, maturação, solução e prova.

Antes de iniciar a etapa de tomada de posição é importante que o professor verifique o nível de conhecimento dos estudantes a respeito do objeto que se pretende ensinar e observando os pontos fortes e fracos dos alunos antes de introduzir um novo assunto. Segundo Souza (2013)



Física no Esporte I Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



o plateau pode ser feito em dois momentos onde o primeiro deverá ser definir quais conhecimentos os alunos deveriam ter para a compreensão do novo conhecimento, o segundo a averiguar com os estudantes se eles são detentores desses conhecimentos. Caso os alunos não tenham os conhecimentos necessários o professor deverá estabelecer o plateau antes de dar início a tomada de posição.

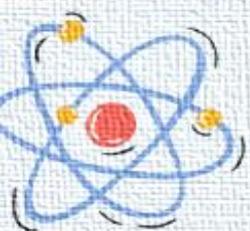
3.3 Tomada de posição.

Na etapa de tomada de posição é onde o professor deve apresentar as regras para a turma de como deverá decorrer a competição, divisão das equipes e apresentação do desafio para os grupos. A SF é composta de vários princípios que podem ser verificados durante todas as etapas, a apresentação das regras e divisão das equipes é conhecido como acordo didático, feito entre o professor e a turma. Outro princípio presente nesta etapa é o da pergunta, na qual pode ser feita por parte dos alunos ou do professor, a pergunta tem uma função importante durante toda a SF, pois através dela se pode verificar e ter feedbacks acerca do aprendizado.

Os questionamentos feitos pelos discentes podem proporcionar ao professor verificar se os alunos estão no caminho certo ou se há lacunas sobre determinados assuntos. Para Santana (2003) na tomada de posição deverá ser apresentado para os alunos uma problemática na qual esteja relacionado com o conteúdo que o professor pretende ensinar para os estudantes.

3.4 Maturação ou Debruçamento.

Segundo Santana (2003) durante esta etapa os estudantes devem assumir o papel de investigadores com o objetivo de solucionar a problemática imposta na etapa anterior, o professor assume o papel de mediador observando as hipóteses levantadas pelos alunos. A postura mão no bolso é um dos princípios presentes na maturação, o principal objetivo é que o



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



professor possibilite aos discentes pensarem por contra própria como solucionar o desafio/pergunta. Em nenhum momento o professor deve apresentar a solução do desafio, mesmo que ele observe que os alunos não estão no caminho correto.

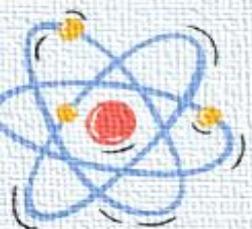
O professor ao ser questionado deve agir de forma a não ceder a resposta, usando o princípio contra exemplo, na qual o docente utiliza uma nova pergunta para o aluno que pode orientá-lo para refletir sobre a problemática. Apesar dos estudantes estarem sendo seres ativos durante a SF, o professor deve ter domínio do conteúdo na qual se está abordando, pois para o uso do contra exemplo remete ao docente um conhecimento sobre o tema na qual o estudante está lhe questionando.

3.5 Solução

Os alunos devem apresentar suas hipóteses levantadas na fase de maturação para toda a turma. Este momento é de socialização e compartilhamento de conhecimentos entre os estudantes. Destaque para o pensamento de Santana (2003) que afirma que cabe ao professor mostrar para os alunos que o conhecimento é construído de acertos e erros, usando o uso do princípio da concepção do erro cometido pelos alunos, buscando solucionar as lacunas existentes por parte da turma. O docente deve valorizar todas as respostas apresentadas pelos alunos independentemente de estarem corretas ou não.

3.6 Prova

Essa é a última etapa, onde o professor deve assumir a sala de aula para a apresentação da solução correta e sistemática do desafio/problema que foi proposto na tomada de posição, podendo o docente usar algumas hipóteses levantadas pelos alunos. É importante que o professor forneça feedbacks para a turma com o objetivo de diminuir as lacunas encontradas durante o processo todo.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





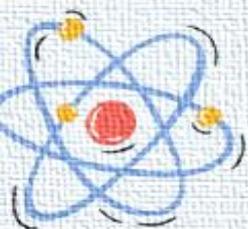
PRODUTO EDUCACIONAL



Figura: Princípios da Sequência Fedathi

Plateau	Uma análise em relação ao nível de conhecimento do aluno que permite ao professor avaliar se os alunos têm os pré-requisitos necessários e se estão aptos ao estudo do conteúdo que se pretende trabalhar (BEZERRA, 2017).
Acordo Didático	O professor deve combinar com os alunos as normas inerentes à convivência na sala de aula e as regras na resolução da situação que será apresentada como desafio (SOUZA, 2015)
<u>Concepção do Erro</u>	O erro ajuda o professor na investigação do processo de ensinoaprendizagem quando nos permite verificar os tópicos com maior índice de dificuldade dos alunos no conteúdo proposto, e, desde então, poder fazer as intervenções concernentes para que esse quadro seja aos poucos aperfeiçoado, beneficiando o aluno (BORGES NETO, 2018, p. 61-62).
Contraexemplo	Refere-se à pergunta ou à atividade que incita o aluno a refletir sobre sua resposta ou atitude diante do tema em estudo (SOUSA, 2015, p. 51).
Mão no Bolso	É uma ação de não intervenção direta para dar a oportunidade de o aluno tentar pensar, errar etc., criando condições para que ele possa desenvolver seu raciocínio e, assim, tenha uma experiência significativa.(SANTANA, 2018, p. 19).
Mediação	Corresponde a atitudes tomadas pelo professor para orientar, direcionar as atividades do aluno na investigação, ou descoberta, ou redescoberta de um conceito. Essa mediação deve suceder o mais próximo possível, no sentido temporal, da necessidade do aluno, atuando de modo direto ou indireto. (BORGES NETO, 1999).
Pergunta	Proporciona ao aluno situações desafiadoras, que funcionam como um meio para desequilibra-lo/ equilibrá-lo e impulsioná-lo à investigação [...], para que ele se torne protagonista da sua própria progressão, da condição de simples espectador à postura de pesquisador (SOUSA, 2015, p. 20).

Fonte: Autor (2023).



Física no Esporte I Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

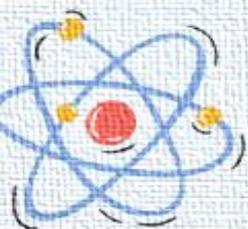


4. A FERRAMENTA TRACKER

A importância da Física na formação educacional do estudante é algo essencial para os alunos, onde eles podem compreender os fenômenos que estão envolvidos no seu cotidiano, destacando a necessidade de métodos inovadores para melhorar a compreensão dos conceitos físicos. No entanto, é necessário que os educadores procurem uma qualificação para um conhecimento sobre as ferramentas fornecidas pelo Tracker. O Tracker apresenta diversos benefícios para o ensino de Física, como o fácil manuseio de sua interface, ou seja, até mesmo os usuários inexperientes conseguem manusear suas funcionalidades tornando assim uma ferramenta com um potencial enorme quando usado em escolas, principalmente nas que não apresentam uma boa estrutura em seus laboratórios (BEZERRA JR. 2012).

O Tracker é um software que proporciona ao professor usá-lo em aulas de experimentos de Física, principalmente relacionados a mecânica. Para que se possa coletar as informações no Tracker deve ser inserido um vídeo na qual pode ser usando um celular ou webcam de um computador, sendo essencial uma boa qualidade do vídeo.

Para Bezerra Jr (2012), o software proporciona que se acompanhe medidas em tempo real das grandezas físicas, como posição de um objeto, velocidade, energia cinética entre outras grandezas em movimentos de diferentes tipos. O funcionamento do software durante um experimento, o estudante grava um vídeo usando um smartphone de modo que possibilite a gravação de todo o movimento, em seguida deve fazer o upgrade do vídeo para o computador. após esse passo deve ser inserido no Tracker para que a partir daí possa ser feito uma análise das grandezas físicas na qual se pretende observar (MARTINS, 2013). Para Martins (2013, p.22-24) “[...] O vídeo é analisado quadro a quadro, de tal forma que é possível obter dados como



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



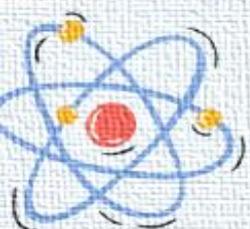
velocidades, acelerações, movimentos oscilatórios harmônicos a enarmônicos, colisões, rotações, etc.

5. A GAMIFICAÇÃO

A gamificação no ensino de física é uma abordagem pedagógica que utiliza elementos e mecânicas de jogos para engajar os estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais participativo, motivador e eficaz. A integração de elementos de jogos no contexto educacional visa aumentar o interesse dos discentes, promover que o aluno seja um ser ativo no processo de ensinagem. Para Rezende (2017), ao agregar a gamificação ao ambiente escolar espera-se que os estudantes comecem a desenvolver competências, como o trabalho coletivo, a cooperação, que os estudantes se tornem seres críticos e autônomos no processo de ensino.

Os elementos dos games proporcionam ao professor explorar diversos aspectos durante o processo de ensinagem.

<i>Elemento</i>	<i>Definição</i>
Pontuação e Recompensas	A atribuição de pontos para conquistas e tarefas bem-sucedidas é um elemento central da gamificação.
Desafios e Missões	A estruturação do curso como uma série de desafios ou missões práticas envolve os alunos na aplicação de conceitos físicos.
Competição e Colaboração	A competição proporciona aos alunos um sentimento de motivação e engajamento.
Feedback	O feedback imediato ajuda os alunos a ajustarem seu desempenho imediatamente,



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

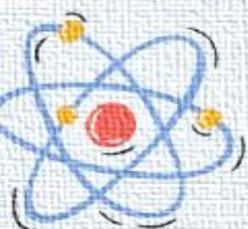


	aumentando a conscientização sobre o progresso individual

A gamificação, possibilita algumas séries de benefícios para o ensino de Física, como por exemplo, o uso do conceito de motivação, onde torna o aprendizado mais motivador e divertido, incentivando a participação ativa dos alunos (REZENDE, 2017). O professor deve analisar detalhadamente os estudantes para verificar se o que os motiva são as premiações, pontuações ou a sensação de conseguir solucionar os desafios. Rezende (2017) aponta que cada estudante apresenta seu desenvolvimento específico, assim como um jogador de um game, sendo importante que o professor se utilize de desafios e níveis de dificuldades.

A gamificação no ensino de física apresenta uma abordagem inovadora e eficaz para envolver os estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais estimulante e relevante. Ao integrar elementos de um game, os educadores podem criar ambientes educacionais mais dinâmicos, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos físicos, principalmente associados a práticas de seu cotidiano. É notório que um dos pontos negativos do processo de aprendizagem é a falta de engajamento por parte dos alunos, e a gamificação tenta com o uso de seus elementos como premiações, pontuações e rankings motivar os discentes durante a implantação de novo objeto de estudo (DE ALMEIDA, 2015).

Como destaca Bitencourt (2014) fornecer ao aluno o controle sobre seu jogo escolar é uma forma de tentar mudar a forma como a escola vem sendo conhecida desde a idade moderna, o discente pode em situações bem planejadas pelo professor alcançar resultados satisfatórios de aprendizagem, deixando claro que cada usuário (estudante) tem seu modo de agir aos estímulos como desafios, objetivos, metas e regras.



Física no Esporte I Antônio Francisco Tomé





6. A FÍSICA APLICADA AO ESPORTE.

6.1 Sistema Internacional de Medidas (S.I)

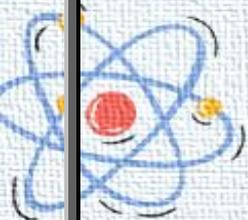
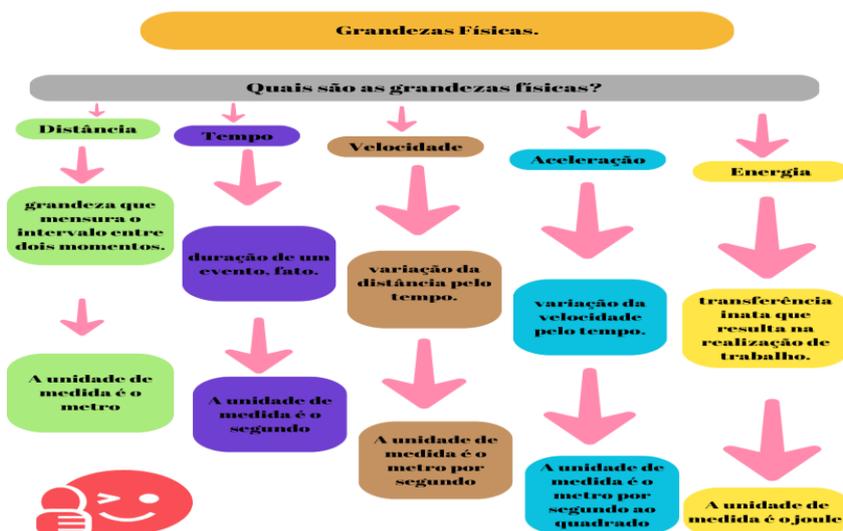
O Sistema Internacional de Unidades é completamente escrito sobre sete unidades de medida básicas, baseadas nas grandezas físicas fundamentais: comprimento, tempo, massa, corrente elétrica, temperatura termodinâmica, quantidade de matéria, e intensidade luminosa.

As unidades do SI referidas a tais grandezas e seus símbolos são, respectivamente: metro (m), segundo (s), quilograma (kg), ampère (A), kelvin (K), mol (mol) e candela (cd). Na tabela você confere todas as unidades básicas do SI, bem como seus símbolos e definições:

6.2 Grandezas Físicas

As grandezas físicas caracterizam os fenômenos físicos por meio da medição, seja quantitativamente, seja qualitativamente. Elas são simbolizadas por um valor numérico juntamente da sua unidade de medida.

Figura: Mapa conceitual sobre as Grandezas Físicas relacionadas ao produto.



PRODUTO EDUCACIONAL



Fonte: Autor (2023).

6.3 O Movimento Retilíneo Uniforme

No movimento uniforme (MU) a trajetória percorrido pelo corpo pode ter diversas formas (reta, circular, curvilínea, etc.), desde que o corpo permaneça com velocidade constante. No movimento retilíneo uniforme (MRU) o corpo está sob velocidade constante, contudo, a trajetória percorrida pelo corpo é em linha reta, por isso, o nome retilíneo.

Equação Horária do Movimento Uniforme



Podemos encontrar a posição de um corpo que apresenta movimento uniforme, através da sua equação horária. Esta equação indica a posição do corpo em função do tempo. Assim:

$$S = S_0 + V_0.t$$

Sendo

S: posição do corpo em um determinado tempo (m)

S₀: posição inicial do movimento (m)

V: velocidade (m/s)

T: intervalo de tempo (s)

No movimento uniforme a velocidade média terá o mesmo valor da velocidade em cada instante (velocidade instantânea), pois seu valor é sempre igual. Assim, temos:

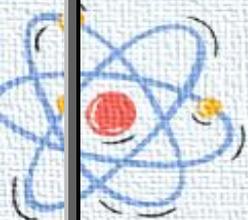
$$\text{Velocidade média} = \text{variação do espaço} / \text{intervalo de tempo}$$

Sendo

v: velocidade do movimento uniforme (m/s)

v_m: velocidade média (m/s)

Δs: deslocamento (posição final - posição inicial) (m)



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



t: intervalo de tempo (s)

6.4 O Movimento Uniformemente Variado

Movimento Uniformemente Variado (MUV) é aquele em que há variação de velocidade nos mesmos intervalos de tempo e com mesma intensidade. É o mesmo que dizer que a sua aceleração é constante e diferente de zero. É a aceleração que determina a variação da velocidade. Assim, a média da aceleração é fundamental para que se obtenha o perfil do MUV.

Figura: Mapa conceitual dos conceitos do MUV.

Movimento Uniformemente Variado.

aceleração= variação da velocidade / intervalo de tempo

A partir daí, obtemos a seguinte fórmula, a qual resume a melhor forma de obter a velocidade decorrida em função do tempo:

$$V(t) = V_0 + a \cdot t$$

Onde,
v: velocidade
v₀: velocidade inicial
a: aceleração
t: tempo

Função horária da posição:



$$S(t) = S_0 + V_0 \cdot t + 0,5 \cdot a \cdot t^2$$

Onde,
S(t): posição em determinado instante
S₀: posição inicial
v₀: velocidade inicial
a: aceleração
t: tempo

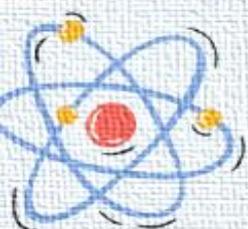
Equação de Torricelli.



$$V^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

Onde,
v: velocidade
v₀: velocidade inicial
a: aceleração

Fonte: Autor (2023)



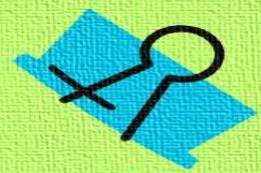
Física no Esporte I

Antônio Francisco Tomé





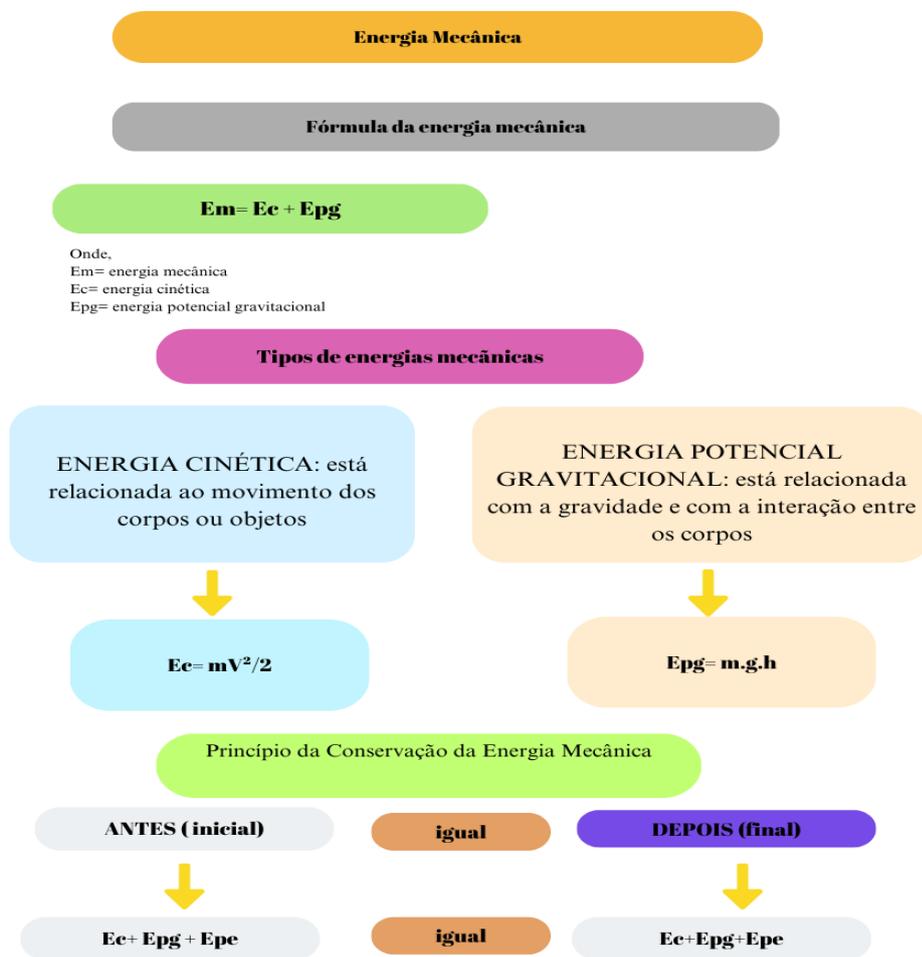
PRODUTO EDUCACIONAL



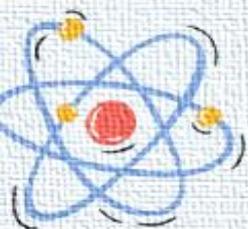
6.5 Energia Mecânica

A energia mecânica é a energia produzida pelo trabalho de um corpo que pode ser transferida entre os corpos. Ela corresponde a soma da energia cinética (E_c), produzida pelo movimento dos corpos, com a energia potencial elástica (E_{pe}) ou gravitacional (E_{pg}), produzida por meio da interação dos corpos relacionada com a posição dos mesmos.

Figura: Mapa conceitual sobre Energia Mecânica.



Fonte: Autor (2023).



Física no Esporte I

Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

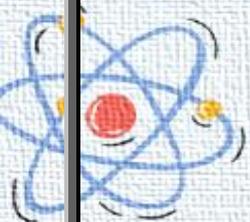


7. A Física Aplicada Ao Esporte Na Escola Nos Pressupostos Da Sequência Fedathi E Gamificação

Neste capítulo apresentam-se todas as etapas da competição e descrições detalhadas das atividades, estratégias e recursos didáticos aplicados no desenvolvimento desta metodologia de ensino. Os Instrumentos de Coleta de Dados (Pré-teste e Pós-teste) usados durante o início e fim desta sequência didática e os Planos de aula dos encontros ocorridos para aplicação do trabalho estão apresentados nos apêndices deste produto educacional.

Antes de iniciar as aulas é necessário no primeiro momento apresentar o produto educacional e como a proposta será desenvolvida com a turma. Neste momento acontecerá o acolhimento da turma, a apresentação da proposta, ou seja, estrutura da competição, divisão das equipes, escolha dos nomes e gritos de guerra dos grupos e a apresentação da ferramenta Tracker.

A estrutura da competição será da seguinte forma: a competição será desenvolvida em três níveis de dificuldade, classificados como fácil, intermediário e avançado. Em cada um desses níveis o professor deverá abordar conceitos de mecânica associados a uma prática esportiva. No nível fácil os conceitos abordados serão do MRU associados a uma corrida no ambiente escolar, no nível intermediário os conceitos a serem estudados serão do MUV e Energia Mecânica associados a uma prática de futebol no ambiente escolar, e já no nível avançado os estudantes irão trabalhar os conceitos de lançamento oblíquo associados a uma prática de basquetebol no ambiente escolar.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



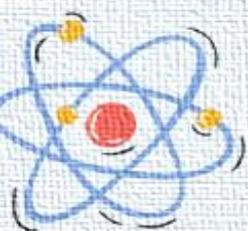
Em cada um desses níveis serão utilizados etapas e princípios da SF, assim como os elementos da gamificação, como está detalhado mais adiante deste produto educacional.

Antes de cada encontro é necessário que o professor faça um pré-teste para a verificação do plateau, ao final desse questionário o professor deverá analisar se os estudantes apresentam conhecimentos importantes para que se possa iniciar o objeto de estudo que se pretende trabalhar durante o encontro, ao final deste produto consta alguns exemplos de pré-teste. Ao final do encontro o educador deve fazer novamente um questionário, ou seja, um pós-teste para a verificação de indícios de aprendizagem. Esse pós-teste fornece ao professor a possibilidade de atribuir uma pontuação que deverá ser somatória até o final da competição, proporcionando ao professor verificar a equipe vencedora.

Em cada nível da competição serão propostos desafios para as equipes solucionarem, com o uso do software Tracker e de forma coletiva como descrito mais à frente em cada encontro.

Na busca por estratégias inovadoras no campo da educação, a gamificação emerge como uma abordagem que transforma salas de aula tradicionais em ambientes dinâmicos e motivadores. Ao integrar elementos de jogos no processo educacional, a gamificação visa não apenas transmitir conhecimento, mas também envolver os alunos de maneira participativa, promovendo o interesse intrínseco e o aprendizado significativo. Este roteiro de aulas utiliza a gamificação como uma ferramenta pedagógica para tornar o ensino de física uma experiência envolvente e interativa. Ao longo deste programa, os alunos serão desafiados a explorar conceitos fundamentais da física de uma maneira lúdica, aplicando teorias e resolvendo problemas de forma prática.

Este roteiro de aulas visa não apenas transmitir conhecimentos de física, mas transformar o processo de aprendizado em uma experiência imersiva e memorável. Ao incorporar elementos de gamificação, buscamos criar uma atmosfera que inspire a curiosidade, promova a colaboração e prepare os alunos para enfrentar desafios de maneira criativa e analítica. Ao longo deste



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



programa, a física deixa de ser apenas uma disciplina, tornando-se uma jornada empolgante e recompensadora de descobertas e aprendizados.

7.1 AULA 01: A ferramenta Tracker

DURAÇÃO

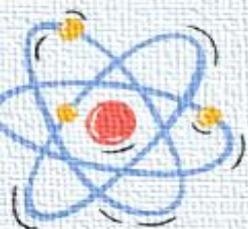
2h/a

TOMADA DE POSIÇÃO

Comece a aula com exemplos de vídeos de objetos em movimento. Peça para descreverem o que observam nos vídeos. Em seguida questione a turma a cerca de como podemos calcular algumas grandezas físicas desse objeto. É necessário que o professor faça um levantamento do nível de conhecimento da turma inicialmente, por meio de um questionário escrito ou oral, na qual denominamos de Plateau. Perguntas abordadas no reconhecimento do plateau: você conhece o sistema internacional de medidas? Você conhece o sistema de coordenadas cartesianas?

De acordo com as respostas dos estudantes, o professor deve abordar ou revisar esses assuntos antes de iniciar. Após estabelecido o plateau, é necessário que o docente faça uma análise de um vídeo semelhante ao da atividade que será proposta, para mostrar como se manuseia as funcionalidades do software. Neste momento o docente faz o uso dos princípios das SF como o acordo didático/ contrato social, apresentação dos objetivos. Na etapa de tomada de posição se faz presente alguns elementos da gamificação como por exemplo: objetivos claros, desafios, engajamento e voluntariedade.

Depois, lance o desafio: grave um vídeo de um membro da sua equipe em movimento e descreva o comportamento dele ao longo do tempo. Esse membro apresenta quais as grandezas físicas associadas ao seu movimento?



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



MATURAÇÃO

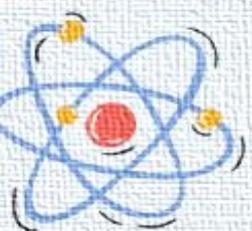
Separe a turma em grupos e deixe que se manifestem discutindo livremente, sobre as perguntas a serem investigadas para logo mais apresentarem durante a etapa da solução. A solução desse desafio imposto na etapa anterior deve ser feita de forma coletiva e com a utilização do software Tracker, coletando os dados do vídeo gravado por sua equipe. O professor deve assumir um papel de mediador, fazendo o uso correto dos princípios da SF e agregando os elementos da gamificação nesta etapa. O docente deve observar de forma clara os questionamentos das equipes para um feedback imediato, com o uso de perguntas norteadoras e contra exemplos, de forma a orientar as equipes acerca da solução.

SOLUÇÃO

Nesta etapa os alunos expõem suas respostas e socializam suas soluções do desafio. O professor poderá aproveitar eventuais dúvidas, perguntas e manifestações pelos alunos, levando-os a uma reflexão sobre suas hipóteses e tendo uma observação a respeito dos erros cometidos pelos estudantes, na qual esse é essencial para um fortalecimento do objeto de estudo.

PROVA

O professor irá sistematizar o problema levantado e chegará ao contexto formal, apresentando o modelo geral, sobre as grandezas físicas com o auxílio da ferramenta Tracker (veja figura 6.2b) fazendo conexão com a análise realizada em sala a fim de que a sistematização não seja um hiato muito grande com o que os alunos conseguiram maturar.



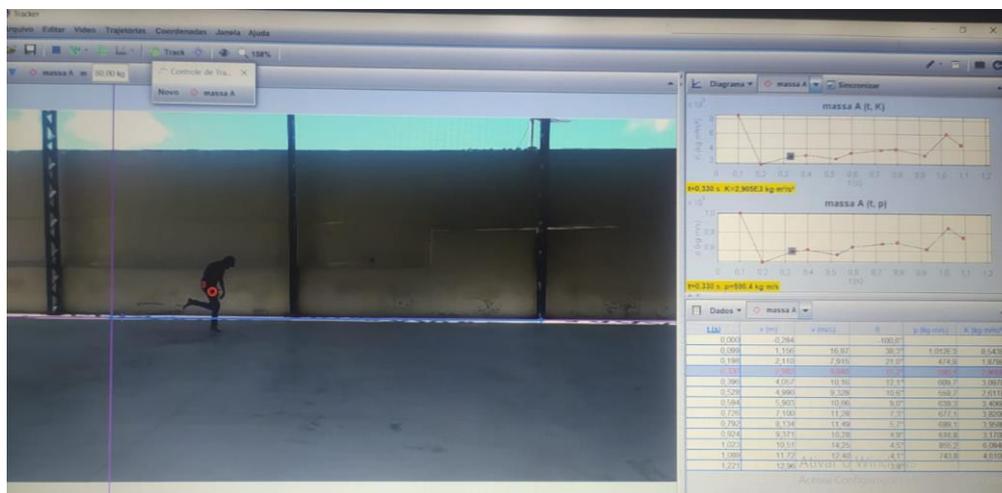
Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



PRODUTO EDUCACIONAL



Figura 6.1b coleta de dados no Tracker do vídeo gravado por uma das equipes .



Fonte: Autor (2023).

7.2 AULA 02: Movimento retilíneo uniforme associado a uma corrida

DURAÇÃO

2h/a

TOMADA DE POSIÇÃO

Comece a aula retomando os conceitos da aula anterior sobre o software Tracker. A seguir, introduza o tema da aula de hoje, falando sobre o movimento dos objetos. Nesse momento é necessário que o professor faça o reconhecimento do plateau, usando a plataforma Wordwall. O mesmo questionário será abordando os conhecimentos sobre o MRU. Como sugestão poderá ser usado o apêndice deste produto educacional, onde esses conhecimentos são importantes para o decorrer do encontro. Então, em seguida a aplicação do questionário,



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



PRODUTO EDUCACIONAL



verifique se os alunos apresentam um nível satisfatório a respeito das grandezas físicas envolvidas no mru.

Após feito o reconhecimento do plateau, faça uma proposta de desafio para que as equipes solucionem de forma coletiva e com o uso do Tracker. O desafio deve ter o objetivo de se trabalhar conceitos sobre o movimento retilíneo uniforme.

DESAFIO: grave um membro de sua equipe praticando uma corrida, em seguida faça uma análise desse vídeo no Tracker e responda a seguinte pergunta. Qual a velocidade média do membro de sua equipe durante a corrida? Se o membro de sua equipe continua com essa velocidade após 20 segundos, qual o deslocamento feito por ele ?

MATURAÇÃO

Este será o momento em que os alunos irão discutir e observar os vídeos , sobre as perguntas a serem investigadas para logo mais apresentarem durante a etapa da solução. O Professor poderá neste momento mediar o debate entre as turmas explorando os estudantes com perguntas norteadoras. No momento de dúvidas pelos alunos, o professor deve fazer o uso de contra exemplos.

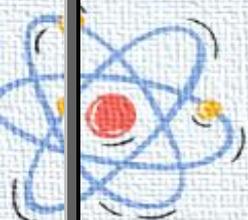
SOLUÇÃO

Nesta etapa os alunos expõem suas respostas e socializam seus argumentos para a sala sobre as soluções do desafio. O professor poderá aproveitar eventuais dúvidas, perguntas e manifestações pelos alunos, levando-os a comparar suas hipóteses com as das outras turmas.

PROVA

O professor irá sistematizar o problema levantado e chegará ao contexto formal, apresentando o modelo geral, sobre o MRU, realizados em sala a fim de fixar os conteúdos e

Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



promover aprendizagem significativa. Será feito um novo questionário na plataforma Wordwall para a verificação dos conceitos abordados no encontro.

7.3 – AULA 03: Movimento retilíneo uniformemente variado e energia mecânica associados a uma partida de futebol.

DURAÇÃO

2h/a

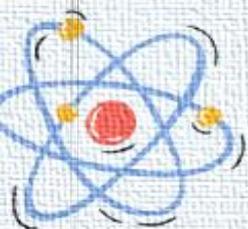
TOMADA DE POSIÇÃO

Inicie a aula retomando os conceitos já aprendidos durante as aulas anteriores. A seguir, introduza o tema da aula abordado a importância de se praticar esportes na escola. O tema da aula será o MRUV e Energia Mecânica associado a prática de futebol. Nesta etapa da competição os alunos já devem ter o conhecimento sobre o software, S.I e MRU. Deve ser feito o reconhecimento do plateau, um questionário na plataforma wordwall, para a verificação do nível de conhecimento do MRUV, como consta no apêndice, para a continuidade do encontro.



A partir daí, pode-se propor um desafio que tem como objetivo trabalhar conceitos de velocidade, aceleração, posição, energias cinéticas e potencial gravitacional. Direcione os estudantes para a quadra onde deve ser gravado o vídeo.

DESAFIO: grave um vídeo de um membro de sua equipe praticando futebol, especificamente chutando uma bola de futebol e análise o mesmo no software. No momento do chute e após se passar 2 segundos, indique qual o valor da energia cinética da bola. Em qual instante do vídeo (tempo) a bola atinge maior velocidade? qual o comportamento da energia cinética nesse instante?



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



MATURAÇÃO

Divida a sala em grupos e esperem que lancem suas hipóteses e debatam entre si. Neste momento os alunos irão para a sala de aula, onde cada equipe deverá coletar as informações da análise do vídeo feita no Tracker para solucionar o desafio e apresentar a mesma para toda a turma.

SOLUÇÃO

Nesta etapa os alunos expõem suas respostas e socializam seus argumentos para a sala sobre o que foi discutido durante a aula. O professor poderá usar hipóteses das turmas para uma formalização em um momento futuro.

PROVA

O professor irá sistematizar o problema levantado e chegará ao contexto formal, apresentando o modelo geral, sobre o MUV e Energia Mecânica. Deve ser feito um questionário para a verificação dos conhecimentos adquiridos durante o encontro e pontuação dos grupos na plataforma Wordwall.

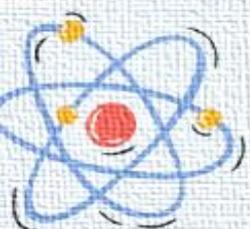
7.4 AULA 04: Lançamento Oblíquo associado a uma partida de basquetebol

DURAÇÃO

2h/a

TOMADA DE POSIÇÃO

Inicie a aula retomando os conceitos já aprendidos durante as aulas anteriores. A seguir, introduza o tema da aula abordado a importância de se praticar esportes na escola. O tema da aula será o Lançamento Oblíquo associado a prática de Basquetebol. Nesta etapa da competição



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



PRODUTO EDUCACIONAL



os alunos já devem ter o conhecimento sobre o software, S.I e MU e MUV. Deve ser feito o reconhecimento do plateau, um questionário na plataforma wordwall, para a verificação do nível de conhecimento dos estudantes, como consta no apêndice, para a continuidade do encontro.

A partir daí, pode-se propor um desafio que tem como objetivo trabalhar conceitos do movimento de um projétil.. Direcione os estudantes para a quadra onde deve ser gravado o vídeo.

DESAFIO: grave um vídeo de um membro de sua equipe lançando uma bola de basquetebol e colete os dados no software Tracker, em seguida informe em qual momento a bola obteve maior altura e conseqüentemente maior energia potencial gravitacional, bem como seus valores.



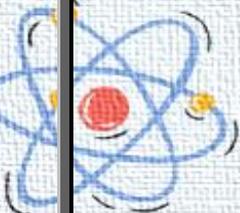
MATURAÇÃO

Divida a sala em grupos e esperem que lancem suas hipóteses e debatam entre si. Poderá ser usadas perguntas para estimular os alunos do tipo: Lembram-se da nossa aula anterior sobre M.U e MUV? O que foi visto nos encontros passados serve de alguma informação? O que seria o que vocês viram?



SOLUÇÃO

Nesta etapa os alunos expõem suas respostas e socializam seus argumentos para a sala sobre o que foi discutido durante a aula. O professor poderá aproveitar eventuais dúvidas, perguntas e manifestações pelos alunos, levando-os a uma reflexão sobre suas hipóteses e também realizar comparações e experimentações sobre estas experimentações.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



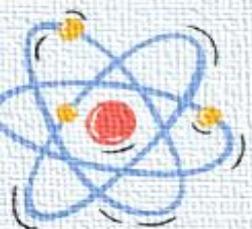


PRODUTO EDUCACIONAL



PROVA

O professor irá sistematizar o problema levantado e chegará ao contexto formal, apresentando o modelo geral, sobre o movimento de um projétil. Deve ser feito um questionário para a verificação dos conhecimentos adquiridos durante o encontro e pontuação dos grupos na plataforma Wordwall.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



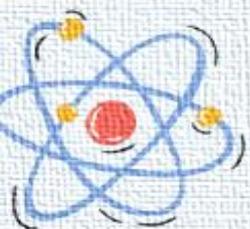
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber que o uso de simulações influencia positivamente o aprendizado científico dos alunos tornando a absorção dos conteúdos de Física mais didática, evidenciando a relevância da qualidade dos trabalhos nesse contexto, como resultados da consolidação do programa como mediador do conhecimento teórico e de simulação computacional.

A tecnologia tem tido um papel fundamental para novas técnicas de ensino, sendo assim, a inclusão do uso de *softwares* para ajudar nas elaborações de aulas seria uma maneira de chamar a atenção dos alunos trazendo os mesmos para participar do processo de aprendizagem através de recursos tecnológicos.

Desse modo, é de suma importância que haja a constância de publicações científicas na área do *software Tracker* para que os que lecionam a disciplina de Física busquem a especialização em simuladores a fim de ampliar e instigar a aprendizagem de seus alunos nos assuntos da grade curricular da disciplina.

Por tanto, na Física do Esporte, podemos incluir matérias que não só formulem as etapas dos objetivos propostos, mas também a socialização entre os alunos, para que dialoguem sobre a importância da Física.

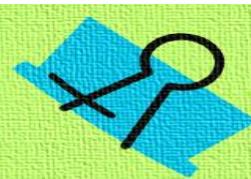


Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA JR, Arandi Ginane et al. VIDEOANÁLISE COM O SOFTWARE LIVRE TRACKER NO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA: MOVIMENTO PARABÓLICO E SEGUNDA LEI DE NEWTON. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, 2012.

BITENCOURT, Ricardo Barbosa. Experiência de gamificação do ensino na Licenciatura em Computação no Sertão Pernambucano. **XIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames 2014)**, 2014.

DA ROSA, Cleci Werner; DA ROSA, A. B. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Electrônica de Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 1, 2005.

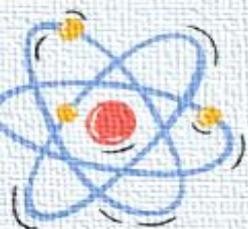
DE ALMEIDA, Rafael Gomes. O aumento do engajamento no aprendizado através da gamificação do ensino. **Revista do Seminário Mídias & Educação**, v. 1, 2015.

MARTINS, Márcio Marques et al. TRACKER-SOFTWARE DE ANÁLISE DE VÍDEOS E IMAGENS PARA O ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS. **VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**. Maio. p. X, 2013.

REZENDE, Bruno Amarante Couto; MESQUITA, Vânia dos Santos. O uso de gamificação no ensino: uma revisão sistemática da literatura. **XVI Simpósio Brasileiro De Jogos e Entretenimento Digital**, p. 1004-1007, 2017.

SANTANA, José Rogério; BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi: uma proposta de mediação pedagógica na relação ensino/aprendizagem. **Filosofia, educação e realidade. Fortaleza: EUFC**, 2003.

SOUZA, Maria José Araújo. **Sequência Fedathi**: apresentação e caracterização. 2013.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

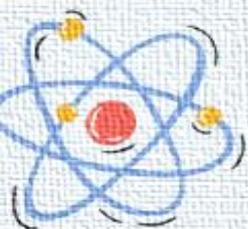


APÊNDICE

APÊNDICE A - SUGESTÃO DE PLANOS DE AULAS

PLANO DE AULA 01

INSTITUIÇÃO: EEEF Dr. Luís Carlos Magalhães Aguiar
PROFESSOR: Antonio Francisco Tomé
SÉRIE/NÍVEL: 8ª e 9º anos do Ensino Fundamental 2
DISCIPLINA: Clube Da Física
TURMA: 8º A/B e 9ºA/B/C
DATA: 18/10/2023
TEMPO DIDÁTICO: 100 min OBS: caso seja necessário o estabelecimento do plateau este tempo será maior. (150 min)
OBJETIVO(S): Organizar as equipes de trabalho e definir os alunos líderes de cada equipe. Apresentar as regras da sequência de ensino.
CONTEÚDO/TEMA: Uma breve introdução sobre o software Tracker.
PLATEAU: Os alunos precisam ter um conhecimento simples sobre plano cartesiano, medição e o domínio do uso do celular. 10 min OBS: caso seja necessário o estabelecimento do plateau este tempo será maior.
COMPORTAMENTOS ESPERADOS DOS ALUNOS/PROFESSOR: <u>Alunos:</u> Motivados para o início das atividades, apreensivos por conta do fator de competição e engajados no planejamento das estratégias dialogadas em cada uma das equipes. <u>Professor:</u> Entusiasmado com objetivo de estimular os alunos à participação. Observador ao mesmo tempo que busca uma organização do espaço utilizado com intuito de disponibilizar um ambiente propício à participação ativa dos alunos. O professor deverá ter o domínio do manuseio da ferramenta Tracker.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

**NECESSIDADES DO PROFESSOR:**

5 computadores, 5 celulares com acesso à internet, para a gravação do vídeo e um projetor de imagens para aplicação do pré-teste.

ATIVIDADE:

Organização das equipes, apresentação do Tracker.

AMBIENTE:

Sala da Biblioteca da escola.

PREPARAÇÃO DO AMBIENTE:

O 1º encontro será dividido em três momentos. O primeiro será usado para divisão das equipes, escolha dos nomes e definição dos alunos líderes (10 min). No segundo momento, os alunos deverão se deslocar até a quadra da escola para a gravação do vídeo (20 min). No terceiro momento, já disponível na biblioteca, os alunos serão submetidos a um desafio que será sobre o conteúdo da aula. (70 min) divididos logo abaixo.

TOMADA DE POSIÇÃO/APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA:

ACORDO DIDÁTICO: O professor apresenta o tema e o programa de conteúdos que serão desenvolvidos ao longo dos cinco encontros, serão apresentadas as regras e uma síntese de como as aulas acontecerão. O professor informa aos alunos que será construído um ranking definido pelas pontuações adquiridas pelas equipes à medida que os desafios e tarefas forem realizados. No final da aplicação do produto a equipe com maior pontuação será premiada.

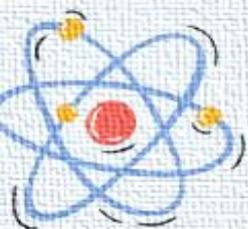
DESAFIO: análise o vídeo de sua equipe e informe com suas palavras qual o comportamento da posição com o passar do tempo. (10min)

MATURAÇÃO/DEBRUÇAMENTO:

Após o sorteio das equipes e definição dos líderes, os alunos se reunirão e terão 20 minutos para definir o nome da equipe e um grito de guerra. Nesse momento o professor acompanha as escolhas no papel de um observador. (20min)

SOLUÇÃO/APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS:

Cada equipe é chamada para se apresentar, informando aos demais o nome da equipe, grito de guerra e justificativas para as escolhas. (15 min)



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

**PROVA/FORMALIZAÇÃO:**

O professor faz uma breve síntese das escolhas na sequência os alunos respondem sobre o tema do produto. (15min)

RECURSOS COMPLEMENTARES:

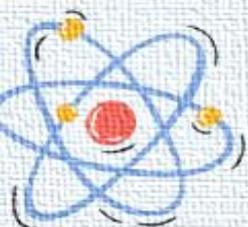
STUDART, N. SIMULAÇÃO, GAMES E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA (Simulations, Games and Gamification in Physics Teaching). XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2015.

SANTOS, J. N.; BORGES NETO, H.; PINHEIRO, A. C. M. **A origem e os fundamentos da sequência FEDATHI: uma análise histórico-conceitual.** Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, Fortaleza, v.6, n.17, p.6 – 19, 2019.

AValiação:

Desempenho adquirido durante a prática do uso da ferramenta Tracker. (10 min)

PLANO DE AULA 02

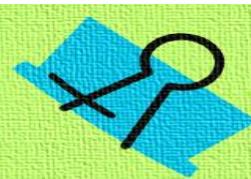


Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



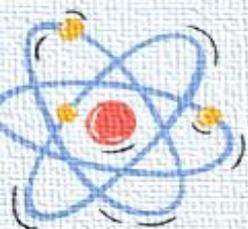


PRODUTO EDUCACIONAL



PLANO DE AULA 02

INSTITUIÇÃO: EEEF Dr. Luís Carlos Magalhães Aguiar
PROFESSOR: Antonio Francisco Tomé
SÉRIE/NÍVEL: 8º e 9º anos
DISCIPLINA: Clube da Física
TURMA: 8ºA/B e 9ºA/B/C
DATA: 25/10/2023
TEMPO DIDÁTICO: 100 min OBS: caso seja necessário o estabelecimento do plateau este tempo será maior. (150 min)
OBJETIVO(S): Compreender o comportamento das grandezas físicas como posição, tempo e velocidade no MRU associados a uma corrida.
CONTEÚDO/TEMA: Introdução ao Movimento Retilíneo Uniforme.
PLATEAU: É necessário que o aluno tenha conhecimento sobre a definição de posição, velocidade e tempo, bem como suas unidades de medidas no S.I (10 min) OBS: caso seja necessário o estabelecimento do plateau este tempo será maior. (50 min)
COMPORTAMENTOS ESPERADOS DOS ALUNOS/PROFESSOR: <u>Alunos:</u> Engajamento efetivo nas atividades propostas pelo professor, é possível que alguns alunos tenham dificuldades em manusear o software, bem como observar os dados. <u>Professor:</u> Se comportará como observador, proporcionando um ambiente descontraído, possibilitando que os estudantes interajam e exponham as dúvidas tanto no manuseio do Tracker como na coleta das informações.
NECESSIDADES DO PROFESSOR: O professor deverá dominar as configurações do Tracker, ter o conhecimento dos princípios da Sequência Fedathi tais como o acordo didático, a mediação, a mão no bolso, a pergunta, o contraexemplo e a concepção do erro. O professor precisará ter disponibilidade de um computador, projetor de imagens.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



ATIVIDADE: uso do software Tracker, será feito uma análise de um vídeo de um membro de cada equipe correndo para uma análise do MRU

AMBIENTE: Sala da biblioteca e quadra

PREPARAÇÃO DO AMBIENTE: O 2º encontro acontecerá em sala da biblioteca, os alunos serão organizados em equipes. Cada equipe terá a presença de dois líderes que auxiliarão o professor na condução da atividade.

Em seguida os estudantes serão levados para a quadra onde gravaram os vídeos de um membro de sua equipe praticando uma corrida. As equipes terão acesso a smartphones. O professor também utilizará notebook com acesso à internet e projetor de imagens para orientações e prova.

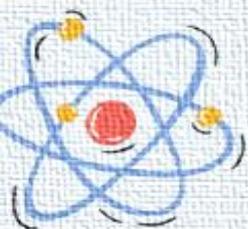
TOMADA DE POSIÇÃO/APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA:

ACORDO DIDÁTICO: O professor apresenta o tema e as regras da atividade, solicitando a participação de todos e a cooperação entre os integrantes das equipes. O professor informará aos alunos que o desafio é informar através do Tracker qual o valor da velocidade média durante o trajeto de um dos membros de sua equipe quando este estiver praticando uma corrida,. (30 min)

MATURAÇÃO/DEBRUÇAMENTO: Em equipe os alunos se organizarão para solucionar de maneira rápida, porém com qualidade. Os alunos deverão usar a ferramenta Tracker para solucionar o desafio. Nessa fase o professor é um observador e atua também no controle das regras da atividade. Nesta fase está presente os princípios da SF e elementos da gamificação. (20 min)

Princípios da SF	elementos da gamificação
1. Mão no bolso	voluntariedade
2. Concepção do erro	feedbacks imediatos
3. Contra exemplos	objetivos
4. Perguntas norteadoras	engajamento e trabalho coletivo

SOLUÇÃO/APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS: A turma será motivada a compartilhar, apresentar as descobertas realizadas a partir do uso do Tracker, tal apresentação deverá ser feita por equipe para discussão com os demais colegas de sala. (15min)



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

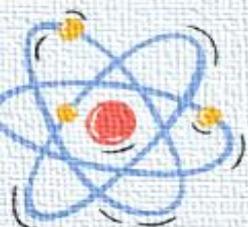


PROVA/FORMALIZAÇÃO: Na sequência, o professor apresentará de maneira formal e expositiva o uso do Tracker objetivando as demonstrações de configurações, apresentando as principais funcionalidades. (15 min)

SANTOS, J. N.; BORGES NETO, H.; PINHEIRO, A. C. M. **A origem e os fundamentos da sequência FEDATHI: uma análise histórico-conceitual.** Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, Fortaleza, v.6, n.17, p.6 – 19, 2019.

Site> [Movimento Uniforme - Toda Matéria \(todamateria.com.br\)](http://todamateria.com.br)

AVALIAÇÃO: Formativa com uso do diário de bordo priorizando o comportamento dos estudantes durante a realização do pós-teste. (10 min)

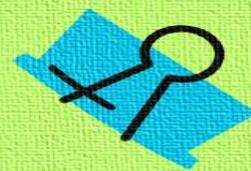


Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



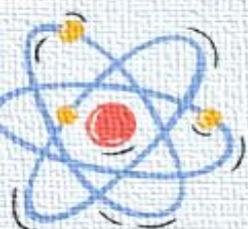


PRODUTO EDUCACIONAL



PLANO DE AULA 03

INSTITUIÇÃO: EEEF Dr. Luís Carlos Magalhães Aguiar
PROFESSOR: Antonio Francisco Tomé
SÉRIE/NÍVEL: 8º e 9º do Ensino Fundamental
DISCIPLINA: Clube de Física
TURMA: 8ºA/B e 9º A/B/C
DATA: 01/11/2023
TEMPO DIDÁTICO: 100 min OBS: caso seja necessário o estabelecimento do plateau este tempo será maior.(150 min)
OBJETIVO(S): Introduzir o conceito do MUV e energia mecânica. Os estudantes deverão compreender o comportamento do movimento retilíneo uniformemente variado e energia mecânica associado a prática de futebol.
CONTEÚDO/TEMA: Introdução ao MRUV e Energia Mecânica
PLATEAU: Os estudantes devem ter o conhecimento sobre o que significa velocidade e aceleração, bem como os tipos de energias mecânicas. (10 min) OBS: caso seja necessário o estabelecimento do plateau este tempo será maior.(50 MIN)
COMPORTAMENTOS ESPERADOS DOS ALUNOS/PROFESSOR: <u>Alunos:</u> Deverão participar ativamente da aula, fazendo perguntas e compartilhando ideias. A partir da utilização do Tracker exploraram com muito engajamento as principais características do lançamento de uma bola de futebol após um chute. <u>Professor:</u> Fornecer instruções claras sobre as transações do software, estimulando a partilha de conhecimentos entre os grupos. Oriente o monitor de cada equipe, bem como o grupo como um todo, incentivando o pensamento científico de cada estudante.
NECESSIDADES DO PROFESSOR: O professor deve estar familiarizado com Tracker, sendo capaz de criar uma atmosfera de aprendizagem envolvente e estimulante. O professor deve estar preparado para responder às perguntas dos alunos, ou seja, precisa ter um conhecimento aprimorado dos principais elementos e características do MRUV e Energia Mecânica.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



ATIVIDADE: Construção de uma coleta de dados através do uso do Tracker, após o chute de uma bola de futebol. análise dos vídeos de cada equipe.

AMBIENTE: Sala da biblioteca e quadra.

PREPARAÇÃO DO AMBIENTE: No 3º encontro os alunos serão organizados de acordo com as equipes pré-definidas e representadas por seus monitores, os alunos deverão estar com os celulares para a gravação do vídeo na quadra, onde será feita uma prática de futebol no momento da gravação dos vídeos, em seguida os alunos irão para a biblioteca onde irão se reunir e coletar as informações, bem como um computador e um retroprojetor com slides para a definição da prova.

TOMADA DE POSIÇÃO/APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA:

ACORDO DIDÁTICO: O tema da aula será apresentado pelo professor que informará as regras da atividade. Os alunos tomarão conhecimento de que cada etapa da aula valerá uma pontuação mínima e máxima.

PROBLEMA: Os alunos serão desafiados em grupo, orientado pelo Tracker a informar qual o valor da velocidade e energia cinética da bola. (25 min)

MATURAÇÃO/DEBRUÇAMENTO:

Na etapa de maturação, os alunos exploraram o MRUV e Energia Cinética, pelo Tracker. Eles coletam informações sobre as grandezas físicas e as suas características, buscando informações adicionais no material impresso. Nessa etapa, o professor é um observador e coordenador da fidelidade às regras da aula.

(20 min)

Princípios da SF

5. Mão no bolso

6. Concepção do erro

7. Contra exemplos

8. Perguntas norteadoras

Elementos da gamificação

. voluntariedade

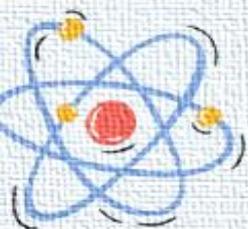
. feedbacks imediatos

. objetivos

. engajamento e trabalho coletivo

SOLUÇÃO/APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS:

As equipes serão solicitadas a compartilhar com toda a turma os dados do Tracker construídos bem como as ideias, descobertas realizadas durante as investigações no software. (15min)



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL



PROVA/FORMALIZAÇÃO:

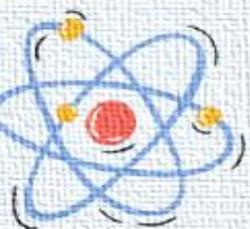
O professor apresenta o MRUV e Energia Mecânica, reforça algumas informações sobre o comportamento das grandezas físicas, apresenta pequenos textos e ilustrações diversas sobre o conteúdo. (15min)

RECURSOS COMPLEMENTARES:

SANTOS, J. N.; BORGES NETO, H.; PINHEIRO, A. C. M. **A origem e os fundamentos da sequência FEDATHI: uma análise histórico-conceitual.** Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, Fortaleza, v.6, n.17, p.6 – 19, 2019.

AVALIAÇÃO:

Formativa e orientada pelo caderno de bordo. (15min)



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



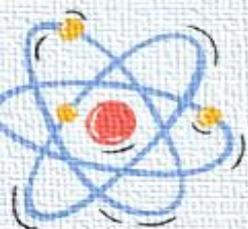


PRODUTO EDUCACIONAL



PLANO DE AULA 04

INSTITUIÇÃO: EEEF Dr. Luís Carlos Magalhães Aguiar
PROFESSOR: Antonio Francisco Tomé
SÉRIE/NÍVEL: 8º e 9º anos do Ensino Fundamental
DISCIPLINA: Clube de Física
TURMA: 8º A/B e 9ºA/B/C
DATA: 08/11/2023
TEMPO DIDÁTICO: 100 min OBS: caso seja necessário o estabelecimento do plateau este tempo será maior.(150 min)
OBJETIVO(S): Identificar as principais grandezas físicas relacionadas ao lançamento oblíquo, suas principais características. Compreender a relação entre o alcance máximo e a altura máxima no lançamento de uma bola de basquete.
CONTEÚDO/TEMA: Lançamento Oblíquo.
PLATEAU: Os alunos devem ter conhecimento sobre a composição básica do movimento vertical e horizontal, Vetores e ângulos. (15 min) OBS: caso seja necessário o estabelecimento do plateau este tempo será maior.(50 min)
COMPORTAMENTOS ESPERADOS DOS ALUNOS/PROFESSOR: <u>Alunos:</u> Devem estar motivados e curiosos para saber o que são, quais são as grandezas físicas associadas ao movimento. A partir do problema proposto os alunos iniciarão com as mais variadas perguntas acerca do tema. <u>Professor:</u> Entusiasmado durante todas as etapas da aula, criando um ambiente de aprendizagem envolvente por meio da mediação dos princípios da sequência FEDATHI e inserção de elementos da gamificação.
NECESSIDADES DO PROFESSOR: O professor precisará ter domínio sobre os conceitos e informações do lançamento oblíquo, ter o contato a um computador com internet, monitoramento dos estudantes na aula.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

**ATIVIDADE:**

Análise de um lançamento de uma bola de basquete por um membro de cada equipe.

AMBIENTE:

Biblioteca e quadra.

PREPARAÇÃO DO AMBIENTE:

Os alunos serão direcionados para a quadra para o lançamento e gravação do vídeo e organizados de acordo com as equipes já selecionadas na primeira aula. Será preciso que as equipes estejam com os celulares e neles. Os estudantes irão para a quadra para uma simulação de uma prática de basquete enquanto será feita uma gravação do lançamento de uma bola de basquete para a análise. Em seguida serão levados para a biblioteca para a coleta dos dados no Tracker. Os computadores precisarão estar conectados à internet.

TOMADA DE POSIÇÃO/APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA:

ACORDO DIDÁTICO: O professor apresenta o tema e define as regras a serem seguidas para o desenvolvimento da atividade. Em seguida, uma série de perguntas verbais serão feitas. Os alunos serão avisados que para cada tarefa desenvolvida será atribuída uma pontuação e que no final da aula será apresentado uma pontuação para cada equipe.

TOMADA DE POSIÇÃO: nos minutos iniciais será aplicado um pré-teste. Os alunos serão desafiados, inicialmente a buscar solucionar o desafio. Nos minutos finais, um pós-teste pelo Wordwall será aplicado.

DESAFIO: Qual o valor do alcance máxima e altura máximo de cada equipe. (20 min)

MATURAÇÃO/DEBRUÇAMENTO:

As equipes iniciarão buscando solucionar o desafio, formas e características no Tracker, buscando também, informações complementares nos livros digitais, disponibilizados previamente nos computadores. Em equipe, reuniram-se para a solução correta.

(20 min)

Princípios da SF

9. Mão no bolso

10. Concepção do erro

11. Contra exemplos

12. Perguntas norteadoras

Elementos da gamificação

. voluntariedade

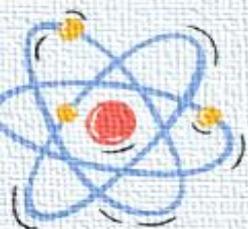
. feedbacks imediatos

. objetivos

. engajamento e trabalho coletivo

SOLUÇÃO/APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS:

Cada equipe apresenta seus resultados mostrando os caminhos trilhados até concluir cada fase da tarefa apresentando para toda a sala os conceitos, informações construídas pelo grupo. (15 min)



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé





PRODUTO EDUCACIONAL

**PROVA/FORMALIZAÇÃO:**

O professor compartilha com a turma, através do google apresentações um conjunto de slides mostrando caracterizações de cada grandeza Física. Os alunos acompanharão os slides .(15min)

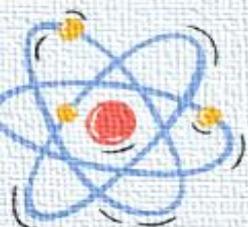
RECURSOS COMPLEMENTARES:

NETO, Hermínio Borges. Sequência Fedathi Além das Ciência Duras. Curitiba, PR: CRV, 2017.

CAVALCANTE, A. A; SALES, G. L; SILVA, J. B. Tecnologias digitais no Ensino de Física: um relato de experiência utilizando o Kahoot como ferramenta de avaliação gamificada. Research, Society and Development, Fortaleza, v. 7, n. 10, p. 2142-2156, out. 2018.

AValiação:

Será formativa através da análise e conclusão do desafio e pontuação do pós-teste.(15 min)



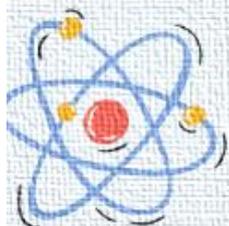
Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



PLANO DE AULA 05

INSTITUIÇÃO: EEEF Dr. Luís Carlos Magalhães Aguiar
PROFESSOR: Antonio Francisco Tomé
SÉRIE/NÍVEL: 8º e 9º anos do Ensino Fundamental
DISCIPLINA: Clube de Física
TURMA: 8º A/B e 9º A/B/C
DATA: 15/11/2023
TEMPO DIDÁTICO: 100 min
OBJETIVO(S): Identificar os indícios de aprendizagem após a aplicação da SF.
CONTEÚDO/TEMA: MRU, MRUV, Energia Mecânica e lançamento oblíquo.
PLATEAU: Os alunos devem ter conhecimento básico sobre a composição dos conteúdos abordados durante a aplicação.
COMPORTAMENTOS ESPERADOS DOS ALUNOS/PROFESSOR: <u>Aluno:</u> Entusiasmados para responder os desafios propostos pelo professor, engajados com a utilização Tracker e envolvidos na execução das etapas da sequência de ensino. <u>Professor:</u> Interativo com os alunos, possibilitando feedbacks e mediando ideias de maneira a incentivar os alunos a construírem seus conhecimentos por meio da execução das etapas da aula.
NECESSIDADES DO PROFESSOR: É muito importante que o professor tenha domínio sobre as informações e conceitos relacionados aos conteúdos. O professor precisará estar com o computador e também precisará que os alunos estejam com a plataforma em seus smartphones. Será necessário um computador ligado a um projetor.
ATIVIDADE: Os alunos realizarão um quiz sobre os assuntos de toda a trilha.

<p>AMBIENTE: Laboratório de Informática.</p>		
<p>PREPARAÇÃO DO AMBIENTE: No 5º encontro os alunos serão organizados em suas e receberão o link para ter acesso a plataforma Wordwall. O professor montará o computador com projetor para demonstrações e visualização do quiz.</p>		
<p>TOMADA DE POSIÇÃO/APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA: ACORDO DIDÁTICO: Inicialmente o professor informa o tema da aula e identifica o <i>plateau</i> com questionamentos verbais, caso necessário o <i>plateau</i> será inserido com amostragem de slides.</p>		
<p>MATURAÇÃO/DEBRUÇAMENTO: Os alunos navegaram na wordwall e buscarão também, informações nos livros digitais. O objetivo de adquirir maior conhecimento sobre os conteúdos. Durante toda a maturação, o professor se apresenta como observador fazendo uso dos princípios da sequência FEDATHI.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>Princípios da SF</p> <ul style="list-style-type: none"> 13. Mão no bolso 14. Concepção do erro 15. Contra exemplos 16. Perguntas norteadoras </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>Elementos da gamificação</p> <ul style="list-style-type: none"> . voluntariedade . feedbacks imediatos . objetivos . engajamento e trabalho coletivo </td> </tr> </table>	<p>Princípios da SF</p> <ul style="list-style-type: none"> 13. Mão no bolso 14. Concepção do erro 15. Contra exemplos 16. Perguntas norteadoras 	<p>Elementos da gamificação</p> <ul style="list-style-type: none"> . voluntariedade . feedbacks imediatos . objetivos . engajamento e trabalho coletivo
<p>Princípios da SF</p> <ul style="list-style-type: none"> 13. Mão no bolso 14. Concepção do erro 15. Contra exemplos 16. Perguntas norteadoras 	<p>Elementos da gamificação</p> <ul style="list-style-type: none"> . voluntariedade . feedbacks imediatos . objetivos . engajamento e trabalho coletivo 	
<p>SOLUÇÃO/APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS: Cada time é convidado a apresentar seus catálogos e as informações construídas, informando como foi feito e quais estratégias foram usadas, também apresentam o poste desenvolvido para as redes sociais.</p>		
<p>PROVA/FORMALIZAÇÃO: O professor apresenta em slides imagens, mostra algumas curiosidades sobre os mesmos e reforça conceitos pesquisados e discutidos. Apresentação da equipe vencedora e premiação.</p>		



**RECURSOS COMPLEMENTARES:**

NETO, Hermínio Borges. Sequência Fedathi Além das Ciências Duras. Curitiba, PR: CRV, 2017.

PAGANINI, Érico Rodrigues; BOLZAN, Márcio de Souza. Ensinando Física através da Gamificação. VII Encontro Científico de Física Aplicada, Dezembro 2016, vol.3, n.1, p. 1620.

HORVATH, J.E. O ABCD da Astronomia e Astrofísica. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008

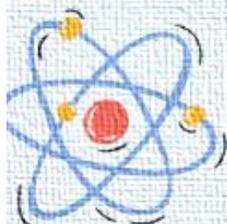
AValiação:

De caráter formativo a partir do comportamento, engajamento e desempenho durante a aplicação do quiz.

APÊNDICE B - INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

PRÉ-TESTE

Pré-teste aplicado no nível fácil. Para uma melhor visualização acesse o link da atividade <https://wordwall.net/resource/61846218>.



Física no Esporte I
Antônio Francisco Tomé



Pré-teste aplicado no nível intermediário. Para uma melhor visualização acesse o link da atividade <https://wordwall.net/resource/61846775>.

9:47

FUNÇÃO HORÁRIA DA POSIÇÃO	ACELERAÇÃO	MRUV	ENERGIA CINÉTICA	VELOCIDADE NO MRUV
EQUAÇÃO DE TORRICELLI	ENERGIA MECÂNICA	CONSERVAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA	ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL	

mudança da velocidade de um corpo ou objeto durante um intervalo de tempo
 diferente do mru a velocidade muda com o passar do tempo.
 movimento na qual se tem uma mudança na velocidade, ocasionando uma aceleração
 somatório das energias cinética, elástica e gravitacional
 $V^2 = V_0^2 + 2a \cdot S$

$S(t) = S_0 + V_0 \cdot t + 0,5 \cdot a \cdot t^2$
 está relacionada a interação entre os corpos e a gravidade
 o somatório das energias antes é igual ao somatório das energias depois
 está relacionada a velocidade de um corpo ou objeto

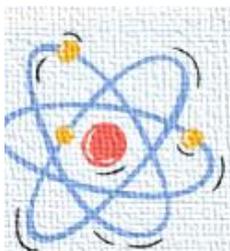
Submit Answers

Pré-teste aplicado no nível intermediário. Para uma melhor visualização acesse o link da atividade

PÓS-TESTE

Pós-teste aplicado no nível fácil. Para uma melhor visualização acesse o link da atividade <https://wordwall.net/resource/59512586>.

Pergunta	
1▶	 Qual a definição de posição para a Física?
2▶	 Qual a definição de tempo para a Física?
3▶	 Qual a definição de velocidade para a Física?
4▶	 Segundo o sistema internacional de medida(SI) qual a unidade de medir a distância de um corpo ou objeto?
5▶	 Segundo o sistema internacional de medida(SI) qual a unidade de medir o tempo ?
6▶	 Segundo o sistema internacional de medida(SI) qual a unidade de medir a velocidade de um corpo ou objeto?
7▶	 Qual a definição correta de movimento retilíneo uniforme?
8▶	 De acordo com o movimento retilíneo uniforme marque a opção correta.
9▶	 um objeto que está em uma velocidade média de 4 m/s (metros por segundos) e percorre uma certa distância em um intervalo de tempo de 20 s (segundos). sabendo que o objeto está em MRU (movimento retilíneo uniforme), qual a distância percorrida por esse objeto?
10▶	 uma pessoa participa de uma corrida matinal, em um certo trecho da corrida ele nota que sua velocidade ficou constante, ou seja, não mudou. Ele observou que seu relógio marcou uma distância de 40 metros e que ele levou 10 segundos para percorrer essa distância. Qual a velocidade dessa pessoa nesse trecho da corrida?



Física no Esporte I

Antônio Francisco Tomé



PÓS-TESTE FINAL

Pós-teste aplicado no final da aplicação. Para uma melhor visualização acesse o link da atividade <https://wordwall.net/resource/59512586>.

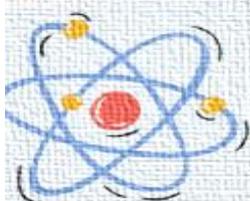
9:54

UNIDADE PADRÃO DE MEDIR COMPRIMENTO	ENERGIA MECÂNICA	FUNÇÃO HORÁRIA DA POSIÇÃO	ACELERAÇÃO	UNIDADE PADRÃO DE MEDIR VELOCIDADE
ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL	MRUV	CONSERVAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA	MOVIMENTO OBLÍQUO	

somatório das energias cinética, elástica e gravitacional
 metros
 o somatório das energias antes é igual ao somatório das energias depois

mudança da velocidade de um corpo ou objeto durante um intervalo de tempo
 está relacionada a interação entre os corpos e a gravidade
 está relacionada ao um movimento em duas dimensões.

movimento na qual se tem uma mudança na velocidade, ocasionando uma aceleração
 metros por segundo
 $S(t) = S_0 + V_0 \cdot t + 0,5 \cdot a \cdot t^2$



Física no Esporte I

Antônio Francisco Tomé

