

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

ENDRIELI CARDOSO DE OLIVEIRA

**O USO DA VIDEOANÁLISE PARA O ESTUDO
DA MECÂNICA NAS ARTES MARCIAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2015

ENDRIELI CARDOSO DE OLIVEIRA

**O USO DA VIDEOANÁLISE PARA O ESTUDO
DA MECÂNICA NAS ARTES MARCIAIS**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 do curso superior de Licenciatura em Física do Departamento de Física – DAFIS – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito para aprovação na disciplina.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho

CURITIBA
2016



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS CURITIBA

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA - DAFIS

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título:

Autor:

Orientador:

Este trabalho foi apresentado às _____, do dia ____ / ____ / _____, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC2), do curso de Licenciatura em Física, do Departamento Acadêmico de Física (DAFIS), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Curitiba. A comissão examinadora considerou o trabalho _____.

Comissão examinadora:

(Presidente/Orientador)

(Coorientador)

Avaliador 1

Avaliador 2

Professor Responsável pelas Atividades
de Trabalho de Conclusão de Curso/
Curso de Licenciatura em Física
(DAFIS/UTFPR)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me permitiu a vida e todas as minhas conquistas. Aos meus pais que sempre dedicaram suas vidas por mim e pelo meu irmão, aos amigos e familiares, que de forma direta ou indireta sempre estiveram presentes me apoiando e auxiliando, e ao meu irmão e sua família pelo apoio.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho, pelo tempo dedicado à minha orientação, e aos demais professores do departamento de física que me ajudaram a chegar até o final.

À banca examinadora pela atenção que dedicam ao meu trabalho.

Um agradecimento ao meu mestre de kung fu Prof. Jorge Gefremovas que disponibilizou o espaço da academia, e os equipamentos para que eu realizasse os meus testes e os aplicassem na pesquisa, e aos meus colegas de treino Prof. Carlos Neto, Vicente Martiniano, e Renato Maluf Magnabosco por terem disponibilizado seus tempos para me auxiliar nas aulas aplicadas no TCC referentes às artes marciais.

Dedico aqui meu muito obrigado a todos.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar uma metodologia de ensino e aprendizagem mediada pela vídeo-análise que utilize as Artes Marciais como elemento motivador para o ensino da Lei da Conservação da Quantidade de Movimento e os seus desdobramentos em Mecânica Clássica. Seu objetivo específico implica em: estabelecer relação entre conceitos da física e artes marciais; fazer uma revisão da literatura em Ensino de Física para situar o objetivo geral as relações acima frente à pesquisa em Ensino, desenvolver uma sequência didática cuja metodologia estará embasada na revisão da literatura; analisar a abordagem de artes marciais como elemento motivador no ensino e aprendizagem de física com o uso do *software Tracker*. A metodologia consiste em quatro etapas. Sendo a primeira como escolha do assunto de física a ser tratada, a segunda como escolha do vídeo a ser aplicado na primeira aula seguido de um questionário, a terceira o planejamento das aulas, e a quarta, a aplicação do mesmo questionário inicial e análise dos resultados de cunho qualitativo. Os resultados esperados podem sugerir que a utilização das TIC, no caso, a vídeo-análise, pode-se constituir como um instrumento de mediação efetiva para o Ensino de Dinâmica Impulsiva. Deste modo, o esperado é que a abordagem dinâmica através da videoanálise proporcione aos alunos a oportunidade de obter uma visualização ampla e melhor compreensível quanto aos fenômenos físicos, visto que, os mesmos serão analisados em situações reais onde a gravidade, o atrito, dentre outras forças, resistivas ou não, influenciam nos resultados gerando discussões construtivas entre os alunos e o professor.

Palavras chave: Ensino. Artes Marciais. Videoanálise. Impulso e Quantidade de Movimento.

ABSTRACT

This work has as main objective develop a methodology of teaching and learning mediated by video-analysis using the martial arts as a motivator for teaching the Law of Conservation of movement amount and its developments in classical mechanics. Its specific objective implies: establish relationship between concepts of physics and martial arts; do a literature review in Physics Teaching to situate the overall objective of the above forward relations research in education, develop a didactic sequence whose methodology is grounded in the literature review; analyze the martial arts approach as a motivating element in the teaching and learning of physics using the Tracker software. The methodology consists of four steps. It is the first to choose the physical matter to be treated, the second as choice of video to be applied in the first class followed by a questionnaire, the third planning classes, and the fourth, the application of the same initial questionnaire and analysis results of qualitative nature. The expected results may suggest that the use of ICT, in this case, video analysis, can be as effective mediation instrument for Dynamic Teaching Impulsive. Thus, it is expected that the dynamic approach through the Video Review provides students the opportunity to get a broad view and better understand about the physical phenomena, since the it will be analyzed in real situations where gravity, friction, among other forces, resistive or not, influence the results generating constructive discussions between the students and the teacher.

Keywords: Education. Martial Arts. Video Analysis. Impulse and Momentum.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 JUSTIFICATIVA.....	6
1.2 OBJETIVOS.....	8
2 UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC).....	9
2.1 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC): DEFINIÇÕES...12	
2.1.2 VÍDEO-ANÁLISE.....	12
3 MOMENTO LINEAR.....	13
3.1 TEOREMA DO IMPULSO.....	19
4 KUNG FU: CARACTERÍSTICAS E FUNDAMENTOS.....	21
5 METODOLOGIA.....	23
5.1 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	23
5.2 METODOLOGIA DE PROCEDIMENTOS.....	26
6 ANÁLISES E DISCUSSÕES.....	29
6.1 DADOS DOS TRABALHOS EM SALA.....	29
6.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS.....	36
7 CONCLUSÃO.....	42
8 REFERÊNCIAS.....	44
ANEXOS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa consiste em analisar evidências de aprendizagem nos conceitos de momento linear utilizando videoanálise como mediação tecnológica e as artes marciais como elemento motivador. Este trabalho consiste na união da videoanálise com as artes marciais para verificar se este método contribui para o ensino-aprendizagem de quantidade de movimento, colisões e impulso. Foi preparada uma sequência didática separada em dez aulas, aplicando um questionário prévio para a verificação de conceitos físicos nas artes marciais, e ao fim, com o mesmo questionário fez-se uma análise da evolução dos alunos frente aos conceitos de mecânica.

1.1 JUSTIFICATIVA

Desde criança sempre fui apaixonada por ciência, bastante curiosa e pensativa. Também na parte da infância jogava muitos jogos de luta, principalmente *Mortal Kombat*. Sou fã de *Jackie Chan*, e sempre tive um apreço pela cultura chinesa, principalmente as artes marciais. Quando comecei a estudar física, me apaixonei instantaneamente pela disciplina e decidi seguir essa carreira.

Quando entrei na licenciatura, percebi que a maioria das pessoas não gosta de ciências, principalmente física, e isso me deixava inquieta, pois como pode as pessoas não gostarem de ciência? De buscas? Será que nenhuma dessas pessoas tem alguma curiosidade inquietante a ponto de correr atrás e tentar construir uma resposta? Ficar horas e horas pensando em uma solução ou buscando respostas nos livros e *internet*? Isso me chamou muito a atenção e me fez olhar para as aulas de física no Ensino Médio e notar um padrão em que se desenham bloquinhos em um plano inclinado e os alunos calculam o coeficiente de atrito.

“Mas para quê isso serve?” Aí então que eu comecei a pensar em assuntos de física que tornariam essas aulas mais interessantes, sair do padrão e mostrar curiosidades, e até mesmo, levar o cotidiano dos alunos para as aulas, assim talvez isso fizesse com que criassem gosto pela ciência, trazendo questões e assim tornassem as aulas mais dinâmicas.

E pensando no fato da física ser relevante para nosso cotidiano, foi que eu resolvi buscar algo que chamasse a atenção dos alunos, nesse caso, as artes

marciais. Pelo fato de desenhos e jogos de lutas estarem muito presentes em toda a minha infância, pode ser que na vida dos nossos jovens também haja essa possibilidade. Por mais que luta seja algo que pareça ser de interesse apenas de meninos, que meninas nunca sonharam em ser a *Ranger* cor-de-rosa? Ou se espelhavam na *Sakura Card Captors*, na *Lara Croft* de *Tomb Raider*, ou até mesmo nas Meninas Super Poderosas? Três Espiãs Demais e inúmeros desenhos, filmes e jogos? A questão é que resolvi unir a ciência com algo que esteve presente na infância de muitas pessoas e ainda é na vida adulta. O gosto pela luta pode despertar o gosto pela ciência. Pensar que você pode se defender de uma pessoa sem ao menos precisar ser forte ou muito alto(a) causa muito interesse. Para as meninas que são mais susceptíveis a abusos, é de grande valia saber se defender. De maneira indireta, isso causa interesse em entender a física por trás de tudo isso.

A utilização da tecnologia como mediação nos estudos da mecânica pode ser um fator que auxilie na aprendizagem dos alunos como mostra a dissertação de Meucci (2014), na qual com a utilização da vídeo-análise, pôde-se perceber um avanço no entendimento dos assuntos de física por parte dos alunos conceituando os fenômenos em uma linguagem científica.

Também no artigo de Freitas e Vital (2008) percebe-se que a inserção da tecnologia nas escolas pode ser um fator positivo, pois mostra que houve uma melhora no entendimento dos alunos. Por mais que houvesse dificuldades, as mesmas se tornavam prazerosas.

Pintrich & Schunk citado por FONSECA E TALIM, (2010) afirmam que motivação vem do latim *movere* que significa mover-se, ou seja, estar motivado significa estar estimulado a ponto de mover-se e atingir seu objetivo.

No ano de 2014, na lista de jogos mais vendidos no Brasil, tem-se em terceiro lugar *Assassin's Creed*; na lista de filmes, *X-Man*, *O Espetacular Homem Aranha 2* e *Capitão América*. Em desenhos animados, verifica-se a programação de desenhos da Rede Globo, *Kung Fu Panda* era o mais frequente. Com esta observação, temos então que boa parte do entretenimento das pessoas são filmes, desenhos e jogos que de alguma forma possuem algum tipo de arte marcial. Com base nisto, a inclusão das artes marciais nas aulas de física pode auxiliar na motivação dos alunos.

1.2 OBJETIVOS

Quais contribuições o uso das Artes Marciais como elemento motivador pode estabelecer para a aprendizagem das Leis da Mecânica utilizando a videoanálise como mediação tecnológica?

Esta pesquisa de cunho qualitativo pretende responder a esta questão estruturando tais objetivos:

Geral: Verificar se o uso da videoanálise como mediação tecnológica e das artes marciais como elemento motivador pode contribuir para o ensino-aprendizagem de quantidade de movimento, colisões e impulso.

Específicos: Estabelecer relação entre temas da física na parte de mecânica e artes marciais, e selecionar um tema restrito da mecânica para a pesquisa;

Fazer uma revisão da literatura em Ensino de Física para situar as relações acima frente à pesquisa em Ensino;

Desenvolver uma sequência didática cuja metodologia estará embasada na revisão da literatura;

Fomentar a abordagem de artes marciais como elemento motivador no ensino e aprendizagem de física com o uso do *software Tracker*;

Analisar contribuições das artes marciais nas aulas de Física na aprendizagem e motivação.

Nos capítulos 2, 3 e 4 a seguir, trata-se de uma revisão de literatura, no capítulo 5, será exposta a metodologia separada em metodologia de pesquisa (5.1) que mostra como foi feita toda a elaboração do trabalho, e metodologia de procedimentos (5.2) que apresenta a forma com que a pesquisa foi realizada.

No capítulo 6, têm-se as análises e discussões, onde serão apresentados os resultados obtidos, e suas análises baseados nos objetivos geral e específico do trabalho.

No capítulo 7, serão apresentadas as conclusões, e no capítulo 8, as referências bibliográficas.

2 UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

Nos últimos dez anos, (2004 a 2014) em levantamento de artigos publicados no Encontro de Pesquisa no Ensino de Física (EPEF), na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) e no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), percebe-se um aumento na preocupação da inserção de tecnologia nas aulas de física. Com sua evolução no país, essa necessidade vem aumentando, pois com o fácil acesso à internet através de celulares, computadores, *tablets*, *ipads*, tornou-se possível a ligação direta com o que acontece ao redor do mundo em tempo real. Por fazer parte do cotidiano da maioria dos estudantes, por que não inserir nas escolas?

Tabela 1 – dados de quantos artigos sobre TIC foram publicados por ano desde 2004 até 2014.

ANO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
EPEF	13		5		11		12		15		18
RBEF	8	6	4	5	3	4	4	9	5	9	4
SNEF		24		27		35		48		56	

Tabela 1: número de artigos sobre TIC publicados desde 2004 a 2014. Fonte: Autoria própria

Conforme a tabela 1, realizada pelo próprio autor, foram identificados 13 artigos no EPEF, oito na RBEF e 24 artigos no ano de 2013 do SNEF que dizem respeito a simulações, tratamento de dados, experimentos através de vídeos e visão dos alunos frente às tecnologias da informação no ensino de física. Esta taxa vem aumentando gradativamente até 2014 que foi um ano que obteve a apresentação de 18 artigos no EPEF, mesmo tendo uma queda de 2004 para 2006, ainda assim houve um gradativo crescimento ao longo dos anos, o que fez com que o número de artigos do ano de 2014 fosse maior do que de 2004. Na RBEF, observa-se uma oscilação nas publicações, porém, analisando o número de artigos a partir de 2010 é maior do que os artigos publicados nos anos anteriores.

Através deste levantamento, percebe-se que a tecnologia nas escolas tornou-se um tema rico para se explorar. Freitas e Vital (2008) mostram a dificuldade que se tem na compreensão do assunto em sala de aula por parte dos alunos.

Os conteúdos de Física são considerados em sua maioria de difícil compreensão. Parte dessa dificuldade se deve principalmente pelo fato dos alunos apresentarem dificuldades em Matemática e na visualização dos fenômenos Físicos. A excessiva valorização pela utilização direta de fórmulas na representação de fenômenos Físicos, decorando-as sem conhecimento de sua finalidade ou origem, dificulta ao aluno que ele chegue às suas próprias conclusões acerca de determinados conhecimentos (FREITAS e VITAL, 2008, p. 1).

Nota-se também que a motivação dos alunos referente à física também é baixa através de relatos dos mesmos sobre como se sentem frente à matéria, à turma, e questionários direcionados a assuntos da física.

Consideram-se como incapazes e o erro como algo muito ruim. Sentem-se inferiores perante os outros alunos, os quais consideraram como sendo mais inteligentes que eles, pois não necessitam fazer tanto esforço quanto eles para aprender. Diante do insucesso, demonstram sentimentos de inferioridade, de incapacidade, de frustração, de fracasso, de tristeza, de vergonha e de aflição, os quais lhe trazem angústia (FREITAS e VITAL, 2008, p. 8).

Freitas e Vital (2008), após a utilização de questionários e entrevistas com alunos de Ensino Médio, realizaram um teste em sala de aula com computadores utilizando modelagem computacional. De início, os alunos apresentaram dificuldades na realização da proposta por ser algo novo e diferente do que estavam acostumados. Porém, depois de ambientados, conseguiram realizar as tarefas. Isto denota que a introdução da mediação tecnológica enfrenta certa resistência por não ocupar o cotidiano escolar. Isto faz com que a formação do professor e preparação de uma metodologia adequada, que assista o aluno no uso da tecnologia em sala de aula, seja determinante.

Com os resultados obtidos, percebe-se uma grande melhora no que se diz respeito à motivação e o entendimento em relação aos assuntos de física. Os próprios alunos se mostraram mais confiantes e perseverantes deixando o sentimento de inferioridade, e enxergando as aulas de física com o uso da tecnologia de uma forma mais prazerosa.

Reis e Neto (2002) realizaram uma análise com alguns *softwares* de simulações de colisões, com base nas mesmas dificuldades apresentadas no artigo anterior. Através de estudos com *softwares* de simulação computacional, verificando a qualidade dos mesmos, fizeram uma análise mostrando que recursos computacionais utilizando *applets* de física podem ser utilizados em sala de aula para melhorar a visão abstrata, porém, deixam bem claras as condições necessárias para se obter uma boa aula de física com tais recursos.

São muitos os programas disponíveis na Internet que podem ser utilizados para simular fenômenos importantes para a aprendizagem dos conceitos e leis físicas, em diferentes níveis de ensino. Porém, o sucesso da utilização dos mesmos irá depender de sua integração com o currículo escolar, da metodologia utilizada para sua efetiva aplicação em sala de aula e de sua abordagem em relação ao nível dos alunos (REIS e NETO, 2008, p.17)

Com base nesses estudos, percebe-se então, que a tecnologia pode ser um fator que auxilie no entendimento dos alunos, sendo um bom elemento motivador e também um grande facilitador na área da computação e análise de dados. Ela faz com que os alunos tenham mais afinidade com os meios computacionais, não apenas aprender a lidar com *applets*, modelagens e afins, mas também trabalhar com *Excel*, *Word*, programas que são também de conhecimentos básicos indispensáveis no mercado de trabalho.

Porém, mesmo com todos esses pontos positivos, não se deve esquecer que também há dificuldades com a aplicação das TIC nas escolas. Silva (2012) apresenta isso mostrando as dificuldades que os professores têm ao inserir tecnologia, seja ela a falta de habilidade dos alunos com o computador, tendo que ensiná-los a utilizá-lo, a falta de recursos das escolas, ou até mesmo as limitações que as mesmas impõem aos professores. Outra dificuldade encontrada pelo relato dos professores é denominada “obstáculos de ordem didática” pelo autor que mostra que não adianta obter tecnologia sem saber utilizá-la.

Meucci (2014) também aponta algumas dificuldades na inserção da tecnologia em sala de aula como uma dificuldade que os alunos apontam pelo fato de não estarem familiarizados com o computador, o software utilizado e até mesmo com a internet, o que reforça o comentário anterior da necessidade de uma metodologia bem fundamentada e que dialogue com o contexto escolar.

2.1 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC): DEFINIÇÕES

Segundo Silva, Angotti e Mion (2008), Tecnologias de Informação e Comunicação é de grande importância na sociedade por facilitar a interatividade entre as pessoas e o acesso à informação em tempo real.

As tecnologias de comunicação e informação alteram de forma radical a vida das pessoas, suas relações e, sobremaneira, o modo de aquisição do conhecimento, com possibilidades de interagir com as informações, analisando, criticando e tornando o conhecimento próprio da pessoa. Não podemos descartar os benefícios que essas tecnologias trazem para a vida cotidiana, como a velocidade na distribuição e veiculação da informação, mudanças nos níveis de saúde, educação e capacitação da população. Também permitem novas possibilidades de lazer e facilidades no dia-a-dia. Ainda proporcionam uma nova vertente na comunicação entre a sociedade civil e as instituições do Estado e do mercado, através do uso e do impacto da Internet, determinando, assim, novos panoramas econômicos e sociais (SILVA; ANGOTTI E MION, 2008, p. 2).

Os mesmos definem TIC como sendo um conjunto ferramental digital que tem função facilitadora com respeito a interatividade, instantaneidade, inovação e possibilidades abertas, por exemplo, pela mediação feita por áudio e vídeo na sala de aula que podem contribuir para a interação entre os alunos e o professor.

Além da descrição acima, pode-se considerar como meio de utilização das TIC no ensino, programação e computação algébrica, *internet*, modelagem computacional, simulação, animação computacional e aplicações gerais (TONIATO, FERREIRA e FERRACIOLLI, 2008).

2.1.2 VÍDEO-ANÁLISE

A videoanálise consiste em capturar de vídeos e analisar os movimentos sob um ponto de vista da física. São utilizados em diferenciados ramos como o esportivo para análise do desenvolvimento de um atleta, pelas construtoras de carros para a melhoria de seus automóveis, canais esportivos para análise de jogos.

Dentro do ensino de física, a videoanálise é utilizada para a verificação de

fenômenos físicos como o *software Tracker* que captura *frames* por segundos e que permite acompanhar um movimento quadro a quadro, marcar suas posições (em uma escala determinada por quem realiza as medições), e obter gráficos e tabelas nos fornecendo informações como velocidade e aceleração do objeto analisado no vídeo (BEZZERA JR et al, 2012). Na figura 1, tem-se um exemplo de como funciona o *software*.

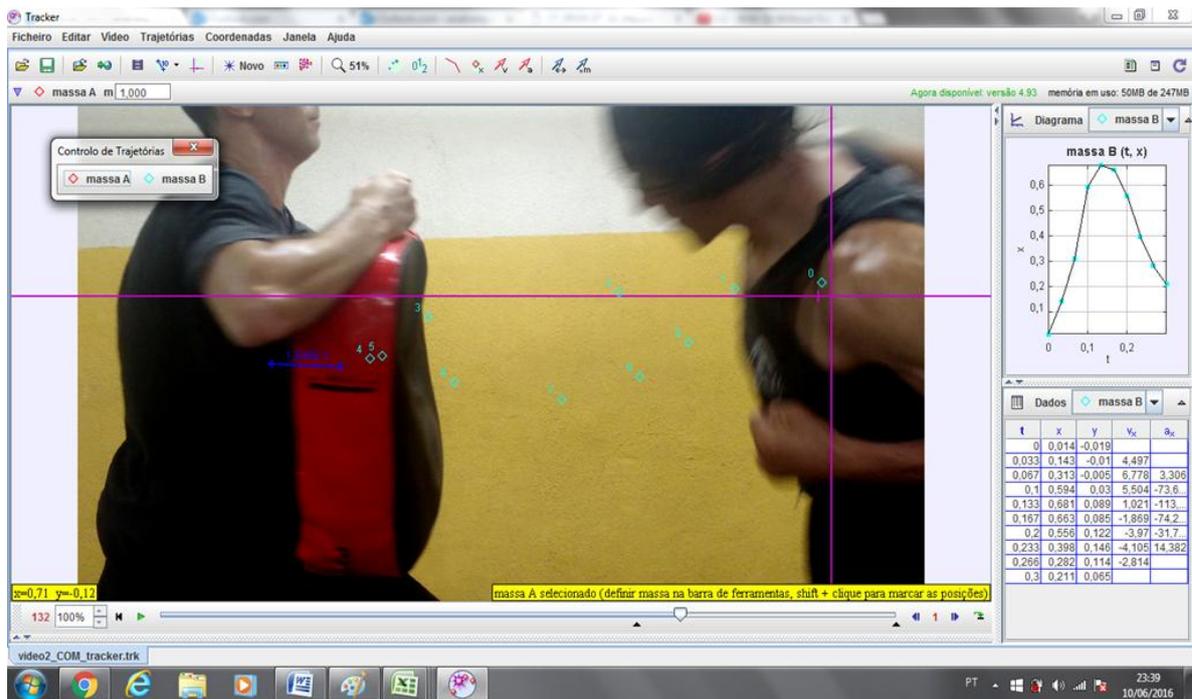


Figura 1: captura de tela do software *tracker*. Fonte: Autoria própria.

Na figura, os pontos em verde são as marcações da posição da mão do lutador em cada segundo que são feitos manualmente, e ao lado, o gráfico da posição pelo tempo. Abaixo do gráfico, uma tabela com os dados das posições em cada tempo, a velocidade e a aceleração no eixo x. Com base nesses dados, pode-se explorar fenômenos físicos como no caso, impulso e quantidade de movimento.

Este *software* é livre e substitui equipamentos de experimentos físicos que demandam processos repetitivos, e até mesmo de custo elevado, facilitando o acesso aos professores e alunos (BEZZERA JR et al, 2012).

3. MOMENTO LINEAR

A primeira Lei de Newton, o princípio da inércia, estabelece que um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, e o mesmo vale para quando estiver em movimento retilíneo e uniforme. Mas e quando houver a ação de uma força, o que acontece? Então se estabelece uma relação com a segunda Lei, onde há a atuação de uma força alterando o movimento retilíneo uniforme de um corpo.

Primeiramente, quando se tem uma distância percorrida em um intervalo de tempo, dado um ponto de referência, denomina-se vetor velocidade, pois seu valor depende de módulo, direção e sentido, como mostra a equação 1.

$$\vec{v} = \frac{d\vec{s}}{dt} \quad (1)$$

$d\vec{s}$ – distância percorrida (m);

dt – intervalo de tempo (s).

Sua unidade de medida é metros por segundo (m/s) no Sistema Internacional de Medidas (SI).

$$[\vec{v}] = \text{m/s}$$

Módulo é o valor numérico apenas que representa a magnitude do sistema, sem sinal representando o sentido do movimento. Geralmente representado por duas barras, como por exemplo, $v = |5| \text{ m/s}$ (casos como o tempo, por exemplo, é uma grandeza escalar por não possuir direção e sentido). A direção é definida como sendo a posição de deslocamento, seja ela, horizontal, vertical ou inclinada. O sentido é a orientação do deslocamento, como por exemplo, carro que anda da esquerda pra direita ou vice e versa. Nas equações vetoriais, o sentido aparece como um sinal positivo ou negativo. Isso varia muito com a orientação que foi escolhida para se resolver o problema como mostra a figura 1.

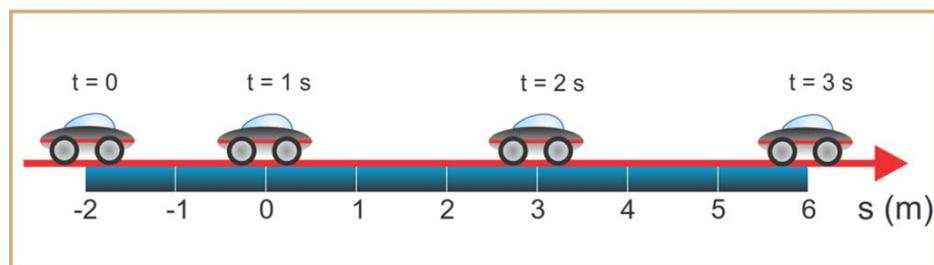


Figura 1: orientação de um movimento. Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-ebCgZr4BZhe/TVIOi351ztl/AAAAAAAAAZFE/IhmEYFJaAkE/s1600/tabelahoggge.png>

Nesta imagem, observamos que a orientação foi determinada da esquerda para a direita, conforme mostra a seta vermelha do desenho com o ponto de referência definido em $s = 0\text{m}$ no eixo horizontal. O que significa, que se o carro andar no sentido da flecha, o sinal de orientação da equação da velocidade será positivo, caso contrário, se andar no sentido oposto (direita para a esquerda) o sinal de orientação será negativo. Utilizando ainda a imagem, então para definirmos um valor de velocidade escalar, pegamos, por exemplo, o valor da distância no instante $t=2\text{s}$ e dizemos que $v = |3| \text{ m/s}$.

Para obtermos o valor da velocidade vetorial ou vetor velocidade, dizemos que $\vec{v} = +3\hat{i}\text{m/s}$ (sempre se representa uma grandeza vetorial com uma flecha sob a letra, no caso, \vec{v}).

Analisando o movimento retilíneo, na primeira Lei, um objeto percorre distâncias iguais em tempos iguais, ou seja, o módulo de sua velocidade permanece constante. Quando essa velocidade passa a variar a cada intervalo de tempo, deixa-se de ter um movimento uniforme e passa-se a ter um movimento acelerado, ou seja, define-se aceleração como a taxa de variação do vetor velocidade de um objeto por intervalo de tempo, conforme mostra a equação 2:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad (2)$$

$d\vec{v}$ – variação instantânea da velocidade (m/s).

$$[\vec{a}] = \text{m/s}^2$$

Se um corpo sofre alteração na sua velocidade, é reconhecido que este não é o seu MRU (movimento retilíneo uniforme), logo isso só pode ocorrer se houver ação de um agente externo. Por exemplo, imaginando uma bolinha rolando em cima de uma mesa em movimento retilíneo uniforme, em um dado momento uma pessoa a empurra. Esta ação causou uma modificação em seu movimento e passou a ser acelerado, ou seja, houve uma alteração na taxa da sua velocidade em um dado intervalo de tempo. Se não houvesse ação externa de uma força, a bolinha continuaria seu movimento retilíneo e uniforme.

A aceleração é consequência de uma ação causada por um agente externo, mensurada pela grandeza física vetorial denominada força. Grandeza esta que é diretamente proporcional à massa e à aceleração. A relação da massa é relevante nesta situação, pois para massas cada vez maiores, a força aplicada precisa ser

cada vez maior para que haja aumento da velocidade ou interrupção do mesmo. Logo, a equação que a representa é dada por 3:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (3)$$

m – massa do corpo (kg).

$$[\vec{F}] = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = \text{N}$$

Conclui-se então que força é uma ação que altera o movimento de um corpo sendo que uma de suas consequências é a alteração na taxa de sua velocidade pelo tempo.

Até agora foi discutida a segunda Lei de Newton, onde se analisou um movimento influenciado por uma força. Sabendo que essa força existe pela presença de um agente externo (dois ou mais corpos), como funciona essa interação?

Chama-se colisão quando há a interação entre dois ou mais corpos em movimentos que exercem forças relativamente fortes entre si em um pequeno intervalo de tempo contidos em um sistema isolado. Na Terceira lei de Newton, temos a seguinte afirmação “a toda ação corresponde a uma reação” isso ocorre porque quando se exerce uma força em um objeto.

Primeiramente, todo objeto ao se mover em um sistema isolado, possui uma resistência para ser colocado em repouso devido à lei da inércia. Visto a questão da força que é definida como sendo uma ação que altera o movimento uniforme de um corpo. Mas quais são as consequências dessa resistência? Pensando em termos de um objeto, ele possui massa, e quando está se movendo, seja acelerado ou não, possui velocidade. Essa dependência de massa e velocidade que a resistência possui denomina-se momento linear, ou seja, define-se esta como sendo a dificuldade de colocar um objeto em repouso. Representada pela equação 4, temos então a definição de momento linear ou quantidade de movimento como sendo o produto da massa pela velocidade.

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \quad (4)$$

$$[\vec{p}] = \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

O momento linear é uma grandeza vetorial, uma vez que depende de módulo, direção e sentido.

Visualizando essa definição mais a fundo, é fácil de pensar na dificuldade de colocar um objeto em repouso quando imaginamos dois lutadores de mesma massa, porém, ao golpear um mesmo corpo em instantes diferentes (um lutador por vez) o mesmo desloca-se a distâncias diferentes para cada lutador. Logo, se as massas eram as mesmas para os lutadores, apenas um termo define a diferença de distância do objeto ao ser golpeado. A velocidade de seus golpes. Isso faz com que o momento linear de um lutador seja maior do que o outro, visto que sua velocidade foi maior. O mesmo ocorre se ao invés de dois lutadores de mesma massa, obter de massas diferentes, porém, a velocidade de seus golpes serem a mesma. Novamente teremos uma situação em que o objeto irá para distâncias diferentes, chegando à conclusão de que a massa também influencia no momento linear e, portanto, o momento do lutador de maior massa é superior ao outro. Chega-se à conclusão de que a massa e a velocidade são grandezas diretamente proporcionais à quantidade de movimento de um corpo.

Levando em consideração a segunda Lei de Newton (equação 3), apresentada acima, temos então, uma outra forma de escrevê-la derivando a equação 4 do momento linear em relação a um intervalo de tempo dt .

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = m \cdot \vec{a} \quad (5)$$

Substituindo $m \cdot \vec{a}$ por \vec{F}_{res} :

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}_{res} \quad (6)$$

Observando essa análise da segunda Lei de Newton, nota-se que a força depende da taxa de variação do momento linear em relação ao tempo. Leva-se a crer que se há variação no momento, há força, e se há força, há interação entre dois ou mais objetos.

Analisando um sistema isolado obtendo interação entre dois corpos, exercendo forças iguais uma sobre a outra, ou seja, mesma direção e sentidos opostos como na figura 2.

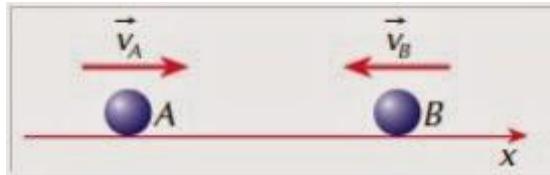


Figura 2: interação entre dois corpos. Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-pWUBWnGxVRk/UtYMgvHMXAI/AAAAAAAAACns/ShNNorJqsMw/s1600/46.bmp>

Denominamos a força do corpo A como \vec{F}_{AB} , ou seja, a força de A exercida sobre B e \vec{F}_{BA} como sendo a força de B sobre A. Aplicando a equação 5 em cada partícula isoladamente, tem-se:

$$\vec{F}_{AB} = \frac{d\vec{p}_1}{dt}$$

$$\vec{F}_{BA} = \frac{d\vec{p}_2}{dt}$$

Conforme a terceira Lei de Newton, $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$, logo:

$$\vec{F}_{AB} + \vec{F}_{BA} = 0$$

$$\frac{d\vec{p}_1}{dt} + \frac{d\vec{p}_2}{dt} = 0$$

$$\frac{d(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)}{dt} = 0$$

Tem-se então que para que a derivada se iguale a zero, $(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)$ deve ser uma constante, logo:

$$\vec{P} = \sum_{i=1}^2 m_i \vec{v}_i \quad (7)$$

Ou seja, se os momentos são constantes, conclui-se que se houverem mais partículas, podem-se somar os momentos de todas as partículas, e obter o momento total de todo o sistema.

Encontra-se em fim, a lei da conservação do momento linear ou quantidade de movimento, o qual afirma que em um sistema isolado de partículas que colidem entre si, o momento do sistema será sempre conservado, mesmo que haja alteração da velocidade entre as mesmas em suas interações, a soma dos momentos resultará sempre no mesmo valor.

3.1 TEOREMA DO IMPULSO

Sabe-se que quando se obtém interação entre dois corpos que altera o estado de movimento dos mesmos, existe força, pois como já visto na segunda Lei, há uma alteração no movimento natural dos mesmos. Sabendo que a força resultante sobre um corpo é o produto da massa pela aceleração, durante uma colisão há uma interação cujo intervalo de tempo é muito curto, pois dura apenas o tempo do contato, depois dessa interação, por consequência das forças trocadas durante a colisão, cada corpo segue seu trajeto. A integral da variação da força em um intervalo de tempo infinitesimal é denominada impulso. Abaixo, se observa o gráfico da taxa de variação da intensidade da força de colisão entre dois corpos pelo tempo.

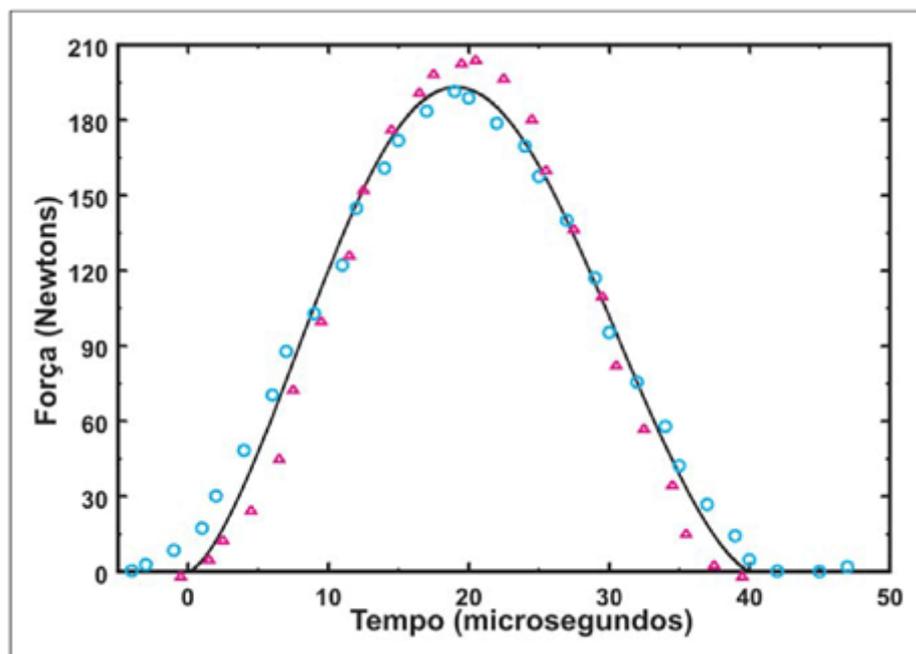


Gráfico 1: gráfico da força pelo tempo. Fonte:

<http://www.scielo.br/img/revistas/rem/v59n1/0010i18.gif>

Como já discutido, o impulso é o produto da intensidade de uma força que pode ser variável, pelo intervalo de tempo de sua aplicação, no caso, a colisão entre dois corpos. Logo, para se obter a medida do impulso de uma força variável de uma colisão, utiliza-se a equação 8 como sendo a definição do teorema do impulso.

$$\vec{I} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F} dt \quad (8)$$

Sabe-se que \vec{F} é equivalente a $\frac{d\vec{p}}{dt}$, reproduzindo as substituições na equação 8, tem-se:

$$\vec{I} = \int_{t_i}^{t_f} \frac{d\vec{p}}{dt} dt = \vec{p}_f - \vec{p}_i = \Delta\vec{p} \quad (9)$$

Observando o resultado da equação 9, percebe-se que o impulso é definido como a variação da quantidade de movimento ou momento linear.

Analisando mais atentamente o teorema de impulso, pode-se perceber que a intensidade da força pode mudar de acordo com o intervalo de tempo de contato entre os dois corpos como mostra o gráfico 1 já visto anteriormente.

Os pontos em azul mostram que a intensidade da força de contato obteve o maior valor de aproximadamente 190N com um intervalo de tempo maior que 40 microssegundos. Enquanto que os pontos em rosa mostram que a intensidade da força se aproximou de 210N em um intervalo de tempo menor que 40 microssegundos.

Percebe-se que à medida que diminuimos o intervalo de tempo de contato, a intensidade da força aumenta. O que é notável quando se assiste uma luta. Os lutadores sempre dão golpes rápidos e certos ao invés de golpes a longo intervalo de tempo, nesse caso, a intensidade da força se torna maior e conseqüentemente, mais perigoso se torna o golpe. Contrariamente, tem-se a utilização de luvas nas competições. Se os lutadores não as usassem, a probabilidade de causar sérias lesões ou até matar o adversário seria maior, pois o uso da luva aumenta o intervalo de tempo de contato, diminuindo assim, a intensidade da força.

4 KUNG FU: CARACTERÍSTICAS E FUNDAMENTOS

Esta arte marcial existe há mais de quatro mil anos e tem sua origem na China. Começou com a vinda de um monge budista chamado Bodidharma (Tamo em chinês) de origem indiana, que deixou seu país e viajou para o norte da China com a intenção de difundir sua religião. O imperador da China acreditando que fosse um gesto nobre, ordenou que monges budistas locais traduzissem os textos budistas para o chinês para facilitar o acesso à população. Tamo acreditava que uma pessoa não pode alcançar sua meta simplesmente através de boas ações executadas por outro em seu nome.

Tamo viajou para uma floresta vizinha onde encontrou o Templo Shaolin Ss (Templo Floresta Jovem) construído pelo imperador Hsio Wen da dinastia Wei do Norte. Este templo ficou famoso pelas suas transcrições de manuscritos budistas para o chinês.

Diz a lenda, que Tamo encontrou uma caverna nas profundezas do templo onde se instalou por nove anos e se encontrou em um estado profundo de meditação ao qual, diz-se que conseguia ouvir até o caminhar das formigas sobre as pedras, e que para não entrar em sono profundo, cortou suas pálpebras. Depois dos nove anos, escavou um buraco na parede da caverna possibilitando sua entrada no templo Shaolin lugar onde o Grão-Mestre Fang Chang não podia mais impossibilitar sua entrada. Bodidharma se tornou o primeiro sucessor do clã Ch'an na China.

Quando Tamo se uniu aos mestres budistas, percebeu que estes gastavam todas as suas energias transcrevendo manuscritos e possuíam péssimas condições físicas. Foi aí então que o mestre Tamo ensinou aos monges exercícios de movimentação para aumentar suas forças. Movimentos baseados na Yoga indiana que associava movimento de 18 animais principais na fauna chinesa e na sua mitologia, adicionados aos seus exercícios respiratórios uma forma de arte marcial da Índia, surgindo assim, o kung fu Shaolin. Seus movimentos foram cada vez mais aperfeiçoados pela necessidade do local, pois se passavam muitos animais e ladrões pelas redondezas, fazendo com que os monges aperfeiçoassem suas técnicas para defesa pessoal, tornando assim, os mestres budistas cada vez mais poderosos.

Com a tomada de poder da dinastia Manchus, muitos mestres se refugiaram no templo de Shaolin, encontrada mais tarde pela nova dinastia e destruída. Alguns monges sobreviventes se refugiaram, parte para o norte e parte para o sul onde passaram seus conhecimentos, logo foram construídos mais templos. Os mais conhecidos são o Shaolin do Norte e o Shaolin do sul.

O Shaolin do Norte é um estilo que prioriza mais os movimentos com as pernas, pela região ser mais fria e obter solo firme, com isso enfatizavam mais acrobacias, chutes e técnicas de luta de solo. Já o Shaolin do Sul é um estilo que prioriza mais os movimentos com as mãos e posturas baixas pelo solo ser macio e na maioria das vezes úmido, dificultando os movimentos com as pernas.

Posteriormente, sucessivos ataques à China fizeram com que surgissem novos templos e novos estilos de kung fu, e em meio a tudo isso, nasceu o tão conhecido Bruce Lee que foi um dos principais lutadores que difundiram seus estilos pelo mundo inspirando multidões (SILVA, 2015).

5 METODOLOGIA

5.1 METODOLOGIA DE PESQUISA

Diante da problematização exposta nas seções anteriores e os respectivos desenvolvimentos teóricos, passaremos a descrever a metodologia a fim de se resolver estas questões.

Será possível um método alternativo ao método de aula expositiva para o ensino de conservação de momento linear e o teorema do impulso? Um método o qual consiga trabalhar com alunos do Ensino Médio o estudo de força variável sem utilizar integrais e derivadas que só se aprendem na graduação?

Esta pesquisa propõe uma metodologia a qual utiliza as artes marciais (kung fu) como elemento motivador para as aulas de física, visto na revisão de literatura que as artes marciais são entretenimentos constantes no dia-a-dia dos jovens, sejam eles em filmes, jogos, ou até mesmo na prática, com o auxílio da vídeo-análise realizada através do software livre *Tracker*. Software esse que nos permite visualizar a força variável existente nas colisões, permitindo a realização do cálculo de impulso ponto a ponto, visto que o *software* captura *frames* por segundo, permitindo que os alunos consigam calcular o fenômeno com a equação básica que se aprende no Ensino Médio deixando de lado cálculos de integral.

Desenvolvida com dois alunos do 3º EM no primeiro semestre de 2016 em um colégio estadual de Colombo, esta proposta se realizou em um pacote de dez aulas como atividade extracurricular, ou seja, fora do horário de aula dos alunos.

Nesta pesquisa será realizada uma análise qualitativa que permitirá uma leitura mais profunda das respostas onde o pesquisador está inserido no meio e tem contato direto com os entrevistados de forma que não há apenas uma média de respostas “sim” e “não”, mas uma análise mais cuidadosa através de termos implícitos. (MOREIRA 2011).

Separada em quatro etapas, a metodologia consiste na escolha do assunto de física a ser estudado no primeiro momento. A segunda trata-se da escolha do vídeo e realização do questionário. Na terceira planejam-se as aulas conforme mostra a tabela 1, e a quarta são definidas como análise dos questionários.

Aula	Etapa
1	Problematização inicial e questionário
2	Teoria sobre impulso e quantidade de movimento
3	Apresentação do <i>Tracker</i>
4	Manutenção de planilhas eletrônica e gráfica
5	Uso do <i>Tracker</i> com artes marciais (vídeo)
6	Uso do <i>Tracker</i> com artes marciais (vídeo)
7	Uso do <i>Tracker</i> com artes marciais (filmagem)
8	Uso do <i>Tracker</i> com artes marciais (filmagem)
9	Análise e discussões
10	Vídeo e aplicação questionário final

Quadro 1: etapas da pesquisa. Fonte: Autoria própria

Conforme mostra o quadro 1, cada aula possui uma etapa. Na primeira aula foi apresentado um trecho do filme “O Grande Desafio” de *Jackie Chan* que mostra uma cena de luta de forma que ao final desse filme, os alunos deverão responder a um questionário sobre o trecho a qual a física está implícita. A intenção deste questionário é verificar se há alguma associação por parte dos alunos dos movimentos vistos no filme com a física, por isso a importância do questionário tender a uma linguagem coloquial.

A segunda aula, uma aula teórica relembrando os conceitos de quantidade de movimento, colisão e impulso conforme os resultados obtidos pelo questionário inicial, visto que os alunos são de terceiro ano, esta aula de revisão é de bastante valia por se tratar de um conteúdo de primeiro ano de EM.

A terceira aula ocorreu para apresentar aos alunos o software *Tracker* mostrando alguns vídeos tutoriais sobre o programa e a utilização do mesmo. Como se trata

de algo diferente do que se é acostumado no dia-a-dia dos alunos, é importante mostrar esses vídeos de passo a fim de que, posteriormente, eles possam fazer filmagens e começar seus primeiros tratamentos de dados.

A quarta, de construção de tabelas em planilhas eletrônicas e gráficos de um assunto aleatório de física baseado nas filmagens e tratamentos feitos na aula anterior. Segundo a dissertação de MEUCCI (2014) os alunos de EM, apesar de serem familiarizados com a tecnologia, não são acostumados a utilizar planilhas eletrônicas, por isso, a importância de uma aula inteiramente voltada para ensiná-los a colocar dados em tabelas, passar as equações da linguagem tradicional para algoritmos, a fim de conseguir obter os cálculos desejados, e construir gráficos.

Na quinta e sexta aula tem-se a utilização do *Tracker* com um vídeo pronto de um golpe de kung fu fornecido pela professora para que os alunos se familiarizem com *software* sozinhos e aprendam a fazer os gráficos de impulso para que nas próximas aulas, possam fazer análises mais detalhadas de diferentes golpes.

Na sétima e oitava, profissionais de luta estiveram à disposição dos alunos para que os mesmos os filmassem e tratassem os dados no *Tracker*.

Na nona, foram realizadas as análises dos resultados provindos das filmagens feitas nas aulas anteriores a fim de identificar a teoria física e confrontá-las com a realidade.

Na décima, o mesmo trecho do filme proposto na primeira aula foi mostrado novamente para a realização do questionário final.

Os dados coletados se realizaram por meio de um questionário inicial e o mesmo ao final do curso.

Os questionários são constituídos por uma sequência de perguntas que devem ser respondidas pelos alunos (pesquisados). (MARCONI 2002).

A análise de dados será baseada na “leitura flutuante”, onde se faz uma leitura superficial das respostas e logo em seguida, separada em categorias, ou seja, cada palavra chave do assunto será colocado em tabela e somado as suas frequências nas respostas. Ao final, será estabelecida uma relação entre essas palavras onde será realizada a análise se há indícios de aprendizagem através da comparação de um questionário ao outro. (BARDIN 2012).

5.2 METODOLOGIA DE PROCEDIMENTOS

Para a realização da pesquisa, aplicaram-se as aulas em dois alunos do terceiro ano do Ensino Médio, pois estes já teriam visto esse assunto em algum momento nos anos anteriores. O objetivo desta pesquisa é aplicá-lo em alunos que já estudaram o assunto em algum momento justamente para ver qual o conceito de física que eles carregam consigo e perceber se houve alguma mudança com a metodologia de pesquisa proposta.

Esta mudança será analisada através de um mesmo questionário aplicado no início e no fim das aulas. E nesta segunda etapa, por ser uma pesquisa que utiliza artes marciais como elemento motivador, foi pensado em um vídeo para mostrar na primeira aula como problematização inicial, onde as perguntas do questionário seriam sobre o filme.

Escolhido um trecho do filme do *Jackie Chan* “o grande desafio”, pois nele percebem-se os golpes de uma forma mais fácil de ser visualizada. Muitos filmes de kung fu possuem golpes muito rápidos tornando qualquer análise mais difícil, devido o fato da percepção dos golpes serem baixas.

Com o filme escolhido, construiu-se o questionário em anexo com perguntas discretas a fim de não dar a entender ao aluno que o assunto se tratava de física a fim de buscar essa percepção da física em situações cotidianas.

Como foram feitas duas aulas por dia com uma hora aula cada uma, no primeiro dia realizou-se uma apresentação do trabalho e, em seguida, passado o trecho do filme e aplicado o questionário. Depois do questionário, iniciou-se a revisão dos assuntos de impulso e quantidade de movimento conforme previsto nos planos de aula 1 e 2.

No segundo dia, terceira e quarta aulas, apresentou-se aos alunos o *Tracker* com um vídeo tutorial e logo após, os alunos filmaram a queda de um objeto e fizeram os tratamentos de dados no *software*, capturando os dados de distância do eixo x, e realizando cálculos de velocidade na planilha eletrônica (*Excel*) e gráficos de velocidade por tempo. O tempo dessas aulas foi curto para o que foi proposto nos planos em anexo 3 e 4, o qual os alunos realizariam mais uma atividade em que tentassem realizar novas filmagens e tratamentos de dados sozinhos sem o auxílio do professor.

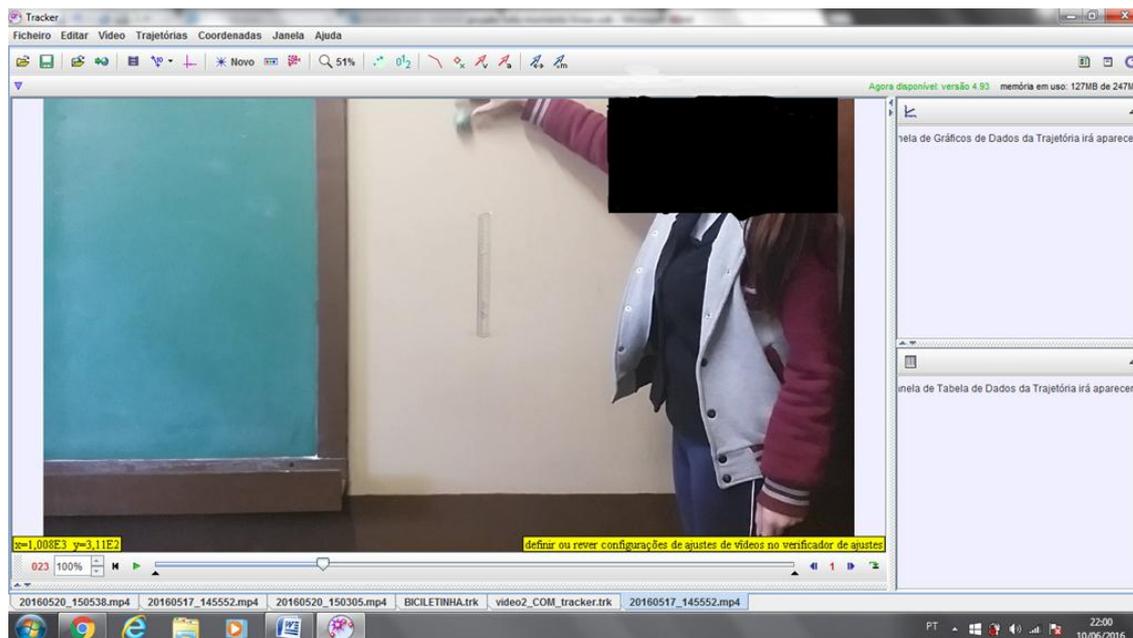


Figura 2: imagem do vídeo feito pelos alunos para tratamento de dados no *Tracker*. Fonte: autoria própria.

Ao terceiro dia, quarta e quinta aulas, o objetivo dessas aulas era de que os alunos aprendessem a fazer cálculos de quantidade de movimento e impulso na planilha eletrônica para que nas próximas aulas pudessem realizar análises sem obter dificuldades com o *Tracker* ou com a planilha como previstos nas aulas 5 e 6 das etapas.

Foi proposto um vídeo aos alunos de um professor de *kung fu* dando um golpe em um escudo para que os alunos calculassem a intensidade da força dele. Em primeiro momento, durante a realização desses cálculos houve um erro na realização, pois a intensidade da força do professor calculado pelos alunos deu muito além da força de um ser humano equivalente a 500000 N sendo que um soco de um ser humano pode chegar até pouco mais que 3000 N. Investigamos onde estaria o erro, porém, o tempo da aula tinha acabado e não pudemos refazer os tratamentos.

No quarto dia, os profissionais não puderam comparecer. O que foi um fator positivo, pois todas as dúvidas que ficaram nas aulas anteriores, foram retiradas nesse dia. Os alunos refizeram os tratamentos de dados e chegaram a um resultado razoável. No vídeo, havia dois tipos de socos. Um que o professor mantinha a mão no escudo, e outro que o professor dava um golpe mais rápido “chicoteando” o escudo. Com esses tratamentos e os gráficos, os alunos puderam comparar a

intensidade de força existente nos dois tipos de golpes e confrontar os resultados com o teorema do impulso que nos mostra que a intensidade da força aumenta com um intervalo de tempo menor.

No quinto dia, os profissionais puderam comparecer às aulas. Conforme o plano de aula 7 e 8 anexo e as etapas previstas para essas duas aulas. Os profissionais contaram um pouco da história do *kung fu* e seus princípios filosóficos de saúde, bem estar e disciplina seguido de algumas demonstrações de autodefesa e tipos de chutes. Fazendo parte do objetivo apresentado no capítulo 1.2 a qual busca as artes marciais como elemento motivador.

Foi dada aos alunos a liberdade de escolher golpes que os lutadores demonstraram para filmar.

Escolheram dois tipos de chutes. Um denominado “frontal”, e outro que chamamos de “bicicletinha” o qual o lutador pega velocidade correndo para realizar o chute.

No último dia de aula, nove e dez conforme as aulas separadas nas etapas, os alunos analisaram os dados obtidos em todas as aulas anteriores, fazendo comparações de intervalos de tempo a cada golpe e suas intensidades de força.

Depois dessas análises, o mesmo filme passado no primeiro dia de aula, foi mostrado novamente, e com isso, responderam novamente o mesmo questionário dado no primeiro dia de aula a fim de notar se houve avanço na aprendizagem dos alunos participantes.

6 ANÁLISES E DISCUSSÕES

6.1 DADOS DOS TRABALHOS EM SALA.

Neste capítulo, serão apresentados os dados dos exercícios dos alunos em sala juntamente com as análises feitas pelos mesmos e suas conclusões. A seguir, na figura 3, tem-se a imagem do primeiro soco no *Tracker*, e os tratamentos de dados para a intensidade da força.

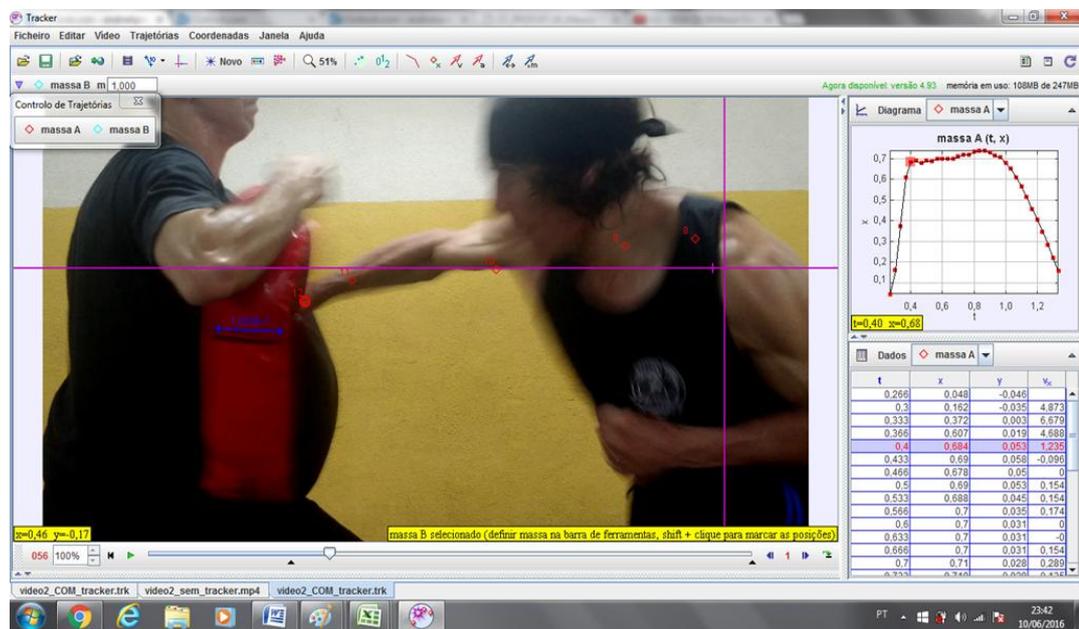


Figura 3: tratamentos de dados de um golpe onde a mão do professor fica no escudo. Fonte: autoria própria.

Para determinar a escala utilizada na captura dos *frames* e se obter um valor real, foi marcado com uma régua no escudo uma barra de comprimento 0,1m, como se pode ver na figura a barra azul.

Tabela 2 – dados retirados do *Tracker* e a quantidade de movimento (Q), impulso (I) e força (F) calculados pelos alunos em planilha eletrônica.

		massa A		
t (s)	x(m)	v_x (m/s)	$\Delta Q=I(N.s)$	F (N)
0,00	$4,75 \times 10^{-2}$			0,00
$3,32 \times 10^{-2}$	$1,62 \times 10^{-1}$	4,87	16,6	498
$6,67 \times 10^{-2}$	$3,72 \times 10^{-1}$	6,68	22,7	679
$9,99 \times 10^{-2}$	$6,07 \times 10^{-1}$	4,69	15,9	479
$1,33 \times 10^{-1}$	$6,84 \times 10^{-1}$	1,23	4,20	126
$1,67 \times 10^{-1}$	$6,90 \times 10^{-1}$	$-9,63 \times 10^{-2}$	-0,327	-9,84
$2,00 \times 10^{-1}$	$6,78 \times 10^{-1}$	0,00	0,00	0,00
$2,33 \times 10^{-1}$	$6,90 \times 10^{-1}$	$1,54 \times 10^{-1}$	0,523	15,7
$2,67 \times 10^{-1}$	$6,88 \times 10^{-1}$	$1,54 \times 10^{-1}$	0,524	15,8
$3,00 \times 10^{-1}$	$7,00 \times 10^{-1}$	$1,74 \times 10^{-1}$	0,591	17,8
$3,33 \times 10^{-1}$	$7,00 \times 10^{-1}$	0,00	0,00	0,00
$3,66 \times 10^{-1}$	$7,00 \times 10^{-1}$	0,00	0,00	0,00
$4,00 \times 10^{-1}$	$7,00 \times 10^{-1}$	$1,54 \times 10^{-1}$	0,524	15,7
$4,33 \times 10^{-1}$	$7,10 \times 10^{-1}$	$2,89 \times 10^{-1}$	0,984	29,6
$4,66 \times 10^{-1}$	$7,19 \times 10^{-1}$	$1,35 \times 10^{-1}$	0,459	13,8
$5,00 \times 10^{-1}$	$7,19 \times 10^{-1}$	$2,12 \times 10^{-1}$	0,720	21,6
$5,33 \times 10^{-1}$	$7,33 \times 10^{-1}$	$2,69 \times 10^{-1}$	0,916	27,4
$5,66 \times 10^{-1}$	$7,37 \times 10^{-1}$	$9,65 \times 10^{-2}$	0,328	9,86
$6,00 \times 10^{-1}$	$7,40 \times 10^{-1}$	$-1,35 \times 10^{-1}$	-0,459	-13,8
$6,33 \times 10^{-1}$	$7,28 \times 10^{-1}$	$-3,66 \times 10^{-1}$	-1,24	-37,4
$6,66 \times 10^{-1}$	$7,15 \times 10^{-1}$	$-3,46 \times 10^{-1}$	-1,18	-35,2
$7,00 \times 10^{-1}$	$7,05 \times 10^{-1}$	$-5,60 \times 10^{-1}$	-1,90	-57,2
$7,33 \times 10^{-1}$	$6,78 \times 10^{-1}$	$-7,89 \times 10^{-1}$	-2,68	-80,7
$7,66 \times 10^{-1}$	$6,52 \times 10^{-1}$	-1,04	-3,53	-106
$8,00 \times 10^{-1}$	$6,09 \times 10^{-1}$	-1,31	-4,46	-134
$8,33 \times 10^{-1}$	$5,65 \times 10^{-1}$	-1,43	-4,86	-146
$8,66 \times 10^{-1}$	$5,14 \times 10^{-1}$	-1,62	-5,50	-165
$9,00 \times 10^{-1}$	$4,57 \times 10^{-1}$	-1,63	-5,55	-166
$9,33 \times 10^{-1}$	$4,04 \times 10^{-1}$	-1,64	-5,57	-167
$9,66 \times 10^{-1}$	$3,48 \times 10^{-1}$	-1,79	-6,10	-183
1,00	$2,85 \times 10^{-1}$	-1,91	-6,49	-194
1,03	$2,21 \times 10^{-1}$	-1,91	-6,50	-195
1,07	$1,58 \times 10^{-1}$	0,00	0,00	0,00

Tabela 2: dados retirados do *Tracker* com os valores do impulso e força calculados em planilha eletrônica. Fonte: autoria própria.

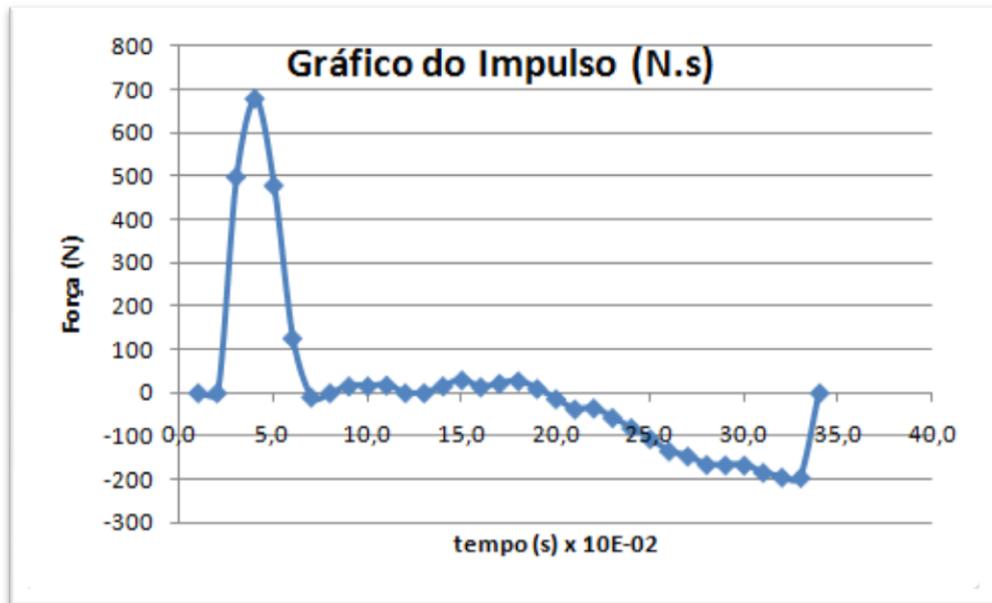


Gráfico 1: gráfico do impulso do primeiro soco. Fonte: Autoria própria.

Na tabela 2 têm-se os dados dos alunos para a intensidade da força do primeiro soco. A maior intensidade foi de 679 N como se pode ver melhor no gráfico 1 realizado pelos alunos. Para confirmar a teoria do impulso, os alunos trataram o segundo soco denominado “chicote” conforme mostra a figura 4.

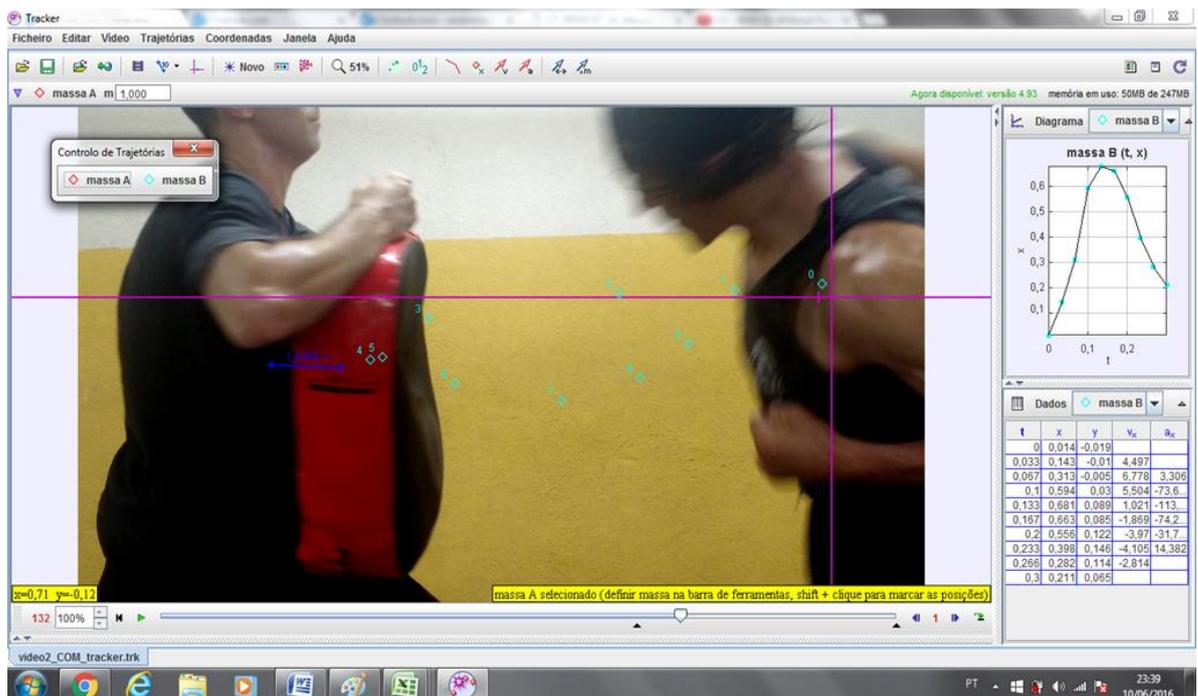


Figura 4: tratamento de dados no Tracker do segundo soco. Fonte: autoria própria.

Tabela 3 – dados retirados do *Tracker* e a quantidade de movimento (Q), impulso (I) e força (F) calculados pelos alunos em planilha eletrônica.

		massa_B		
t(s)	x(m)	v_x (m/s)	$\Delta Q=I$ (N.s)	F(N)
0,00	$1,41 \times 10^{-2}$	0,00	0,00	0,00
$3,33 \times 10^{-2}$	$1,43 \times 10^{-1}$	4,50	15,3	460
$6,65 \times 10^{-2}$	$3,13 \times 10^{-1}$	6,78	23,0	693
$9,99 \times 10^{-2}$	$5,94 \times 10^{-1}$	5,50	18,7	560
$1,33 \times 10^{-1}$	$6,81 \times 10^{-1}$	1,02	3,47	104
$1,67 \times 10^{-1}$	$6,63 \times 10^{-1}$	-1,87	-6,36	-191
$2,00 \times 10^{-1}$	$5,56 \times 10^{-1}$	-3,97	-13,5	-405
$2,33 \times 10^{-1}$	$3,98 \times 10^{-1}$	-4,11	-13,9	-419
$2,67 \times 10^{-1}$	$2,82 \times 10^{-1}$	-2,81	-9,57	-287
$3,00 \times 10^{-1}$	$2,11 \times 10^{-1}$	0,00	0,00	0,00

Tabela 3: dados retirados do *Tracker* com os valores do impulso e força calculados em planilha eletrônica. Fonte: autoria própria.

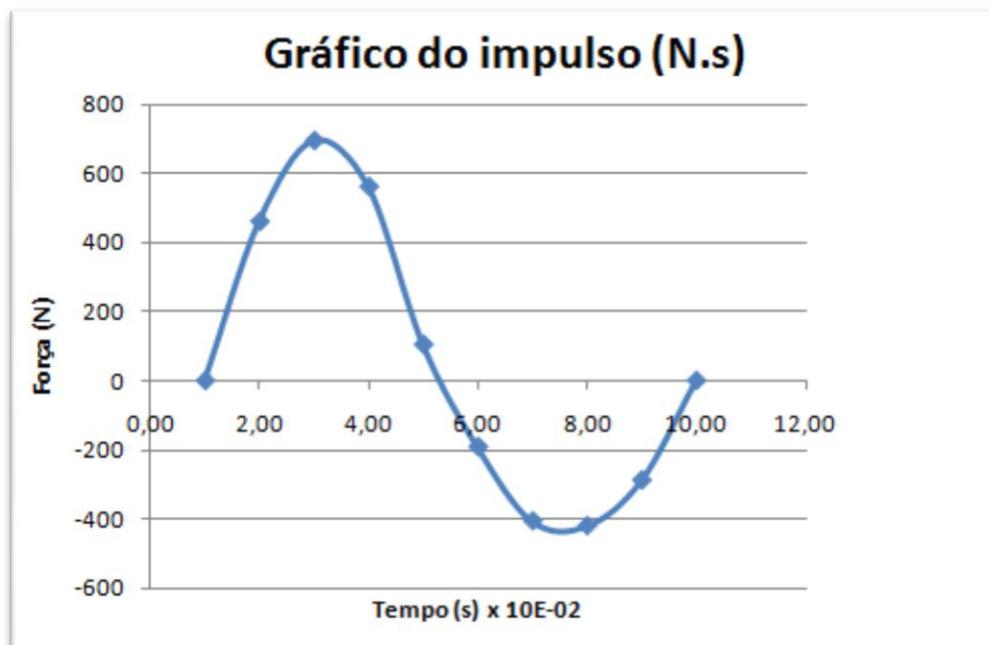


Gráfico 2: gráfico do impulso do segundo soco. Fonte: Autoria própria.

Na figura 4, nota-se a intensidade de força equivalente a 693N, uma intensidade pouco maior que o primeiro que foi de 679N. Analisando os intervalos de tempo no eixo x dos dois gráficos, percebe-se que o intervalo de tempo do segundo

soco foi menor que o primeiro, e por consequência, maior intensidade de força. Os alunos comprovaram o teorema do impulso através dessas análises.

Na figura 5, tem-se a imagem do chute frontal juntamente com os cálculos de força mostrados na tabela 4.



Figura 5: chute frontal. Fonte: autoria própria.

Tabela 4 – dados retirados do *Tracker* e a quantidade de movimento (Q), impulso (I) e força (F) calculados pelos alunos em planilha eletrônica.

		Massa_A		
t(s)	x(m)	v_x (m/s)	$\Delta Q=I$ (N.s)	F(N)
$2,00 \times 10^{-1}$	0,312	0,00	0,00	0,00
$2,33 \times 10^{-1}$	0,510	12,4	166	500×10^1
$2,67 \times 10^{-1}$	1,14	13,2	178	531×10^1
$3,00 \times 10^{-1}$	1,40	6,98	93,9	278×10^1
$3,33 \times 10^{-1}$	1,60	4,89	65,8	202×10^1
$3,67 \times 10^{-1}$	1,72	2,40	32,3	966×10^1
$4,01 \times 10^{-1}$	1,76	1,22	16,5	475
$4,33 \times 10^{-1}$	1,80	1,31	17,6	548
$4,67 \times 10^{-1}$	1,85	0,936	12,6	379
$5,00 \times 10^{-1}$	1,87	0,00	0,00	0,00

Tabela 4: dados retirados do *Tracker* com os valores do impulso e força calculados em planilha eletrônica. Fonte: autoria própria.

Os alunos também realizaram o gráfico do impulso como mostra gráfico 3.

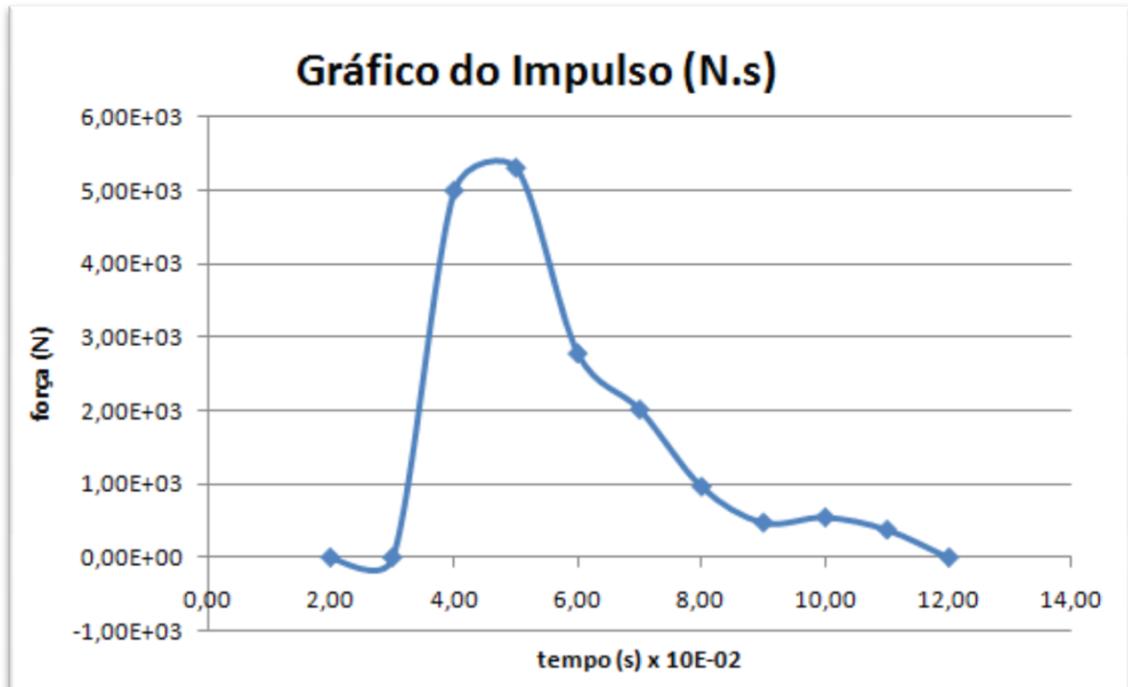


Gráfico 3: gráfico do impulso do chute frontal. Fonte: Autoria própria

Neste gráfico, percebemos que a intensidade da força é equivalente a 5310N.

Na figura 6, tem-se a imagem da “bicicletinha” e na tabela 5, a intensidade da força do mesmo golpe.

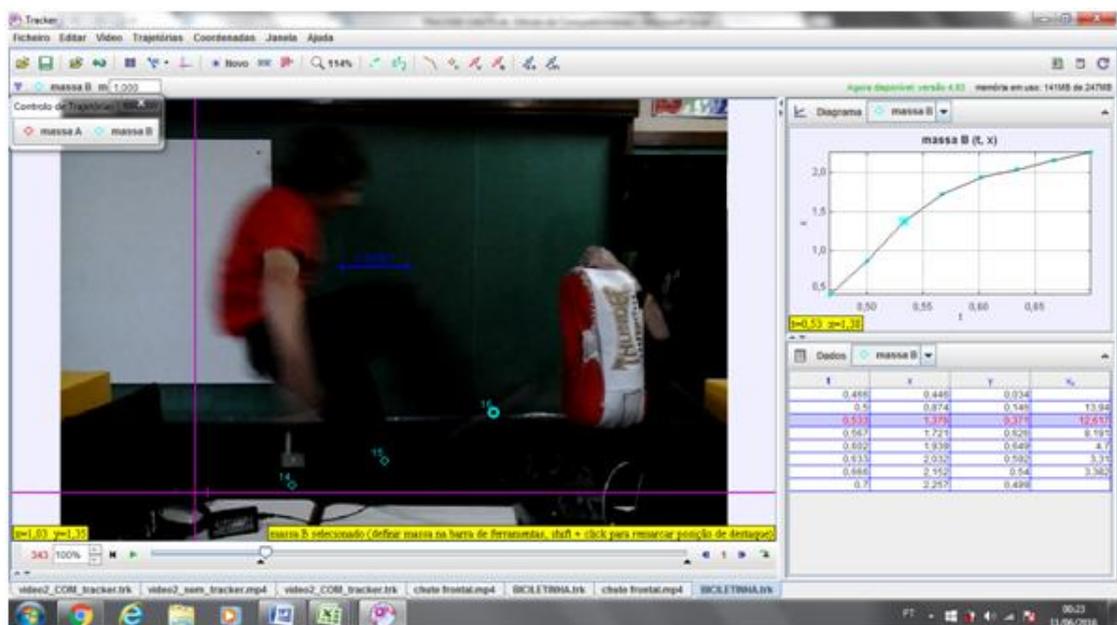


Figura 8: tratamento de dados da “bicicletinha”. Fonte: autoria própria.

Tabela 5 – dados retirados do *Tracker* e a quantidade de movimento (Q), impulso (I) e força (F) calculados pelos alunos em planilha eletrônica.

		Massa_B		
t(s)	x(m)	v_x (m/s)	$\Delta Q=I(N.s)$	F(N)
0,200	0,312	0,00	0,00	0,00
0,233	0,510	12,4	166	500×10^1
0,267	1,14	13,2	178	531×10^1
0,300	1,40	6,98	93,9	278×10^1
0,333	1,60	4,89	65,8	202×10^1
0,367	1,72	2,40	32,3	966
0,401	1,76	1,22	16,5	475
0,433	1,80	1,31	17,6	548
0,467	1,85	0,936	12,6	379
0,500	1,87	0,00	0,00	0,00

Tabela 5: dados retirados do *Tracker* com os valores do impulso e força calculados em planilha eletrônica. Fonte: autoria própria.

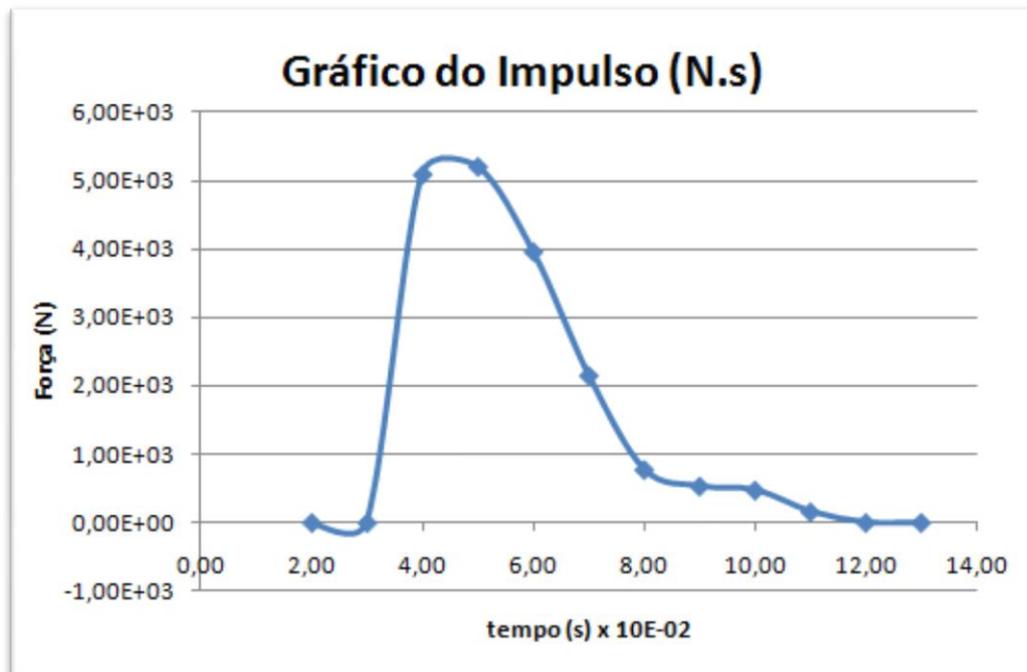


Gráfico 4: gráfico do impulso da "bicicletinha". Fonte: Autoria própria

Conforme visto no gráfico 4, a intensidade da força encontrada para a bicicletinha foi de 5210N. Menor do que o chute frontal.

Analisando os dados obtidos nas aulas anteriores, aos alunos perceberam que o chute frontal foi mais forte que a bicicletinha, o contrário do esperado, pois para dar um golpe como esse, o lutador precisa ganhar velocidade. Os alunos analisaram a relação dos intervalos de tempo dos dois chutes, e notou-se que o intervalo de tempo da “bicicletinha” foi maior, por consequência, a intensidade da força diminuiu, e outro caso relatado pelo profissional filmado, foi que o chão estava liso, impossibilitando a corrida.

6.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Para a análise dos questionários, foram construídas tabelas com as respostas dos alunos do primeiro, e a seguir, uma “leitura flutuante” em cima das respostas dadas pelos alunos. O mesmo será feito com o segundo, e ao final, uma comparação entre as análises dos questionários inicial e final.

Obs: o questionário encontra anexo no plano de aula 1, página 46.

Segue tabela 6 das respostas do questionário inicial.

Tabela 6 – respostas dos alunos ao questionário inicial.

	Aluno A	Aluno B
Pergunta 1)	Para não machucar as mãos quando dão golpes no outro.	Diminuir o atrito. Não machucaria as mãos.
Pergunta 2)	Porque o impacto é maior.	Aumentar o atrito, fazer o outro sentir uma intensidade maior do soco.
Pergunta 3)	Sim, pois a velocidade influi na força.	Sim, porque tem uma frequência maior, aumentando a quantidade.
Pergunta 4)	Depende da força exercida neles.	Não. Depende da força aplicada, seria a mesma aplicada em um chute ou um soco.
Pergunta 5)	Não.	Não. Acho que a força não depende do peso.
Pergunta 6)	Sim, pois com a velocidade, o impacto na hora de bater seria maior.	Não. A força seria a mesma em frequências maiores.

Tabela 6: resposta dos alunos do questionário inicial. Fonte: Autoria própria.

As tabelas 7 e 8 a seguir, mostram a análise através da “leitura flutuante”. Com a primeira sendo a frequência que cada palavra aparece nas respostas e a forma que são relacionadas mostradas na tabela 8.

Tabela 7 – número de vezes em que as palavras citadas foram mencionadas nas respostas.

	<u>força</u>	<u>atrito</u>	Sim	Não	Depende	<u>frequência</u>	<u>velocidade</u>	<u>impacto</u>	<u>machucar</u>
Pergunta 1)		1		2					2
Pergunta 2)		1						1	
Pergunta 3)	1		2		1	1	1		
Pergunta 4)	2			1	2				
Pergunta 5)	1			2					
Pergunta 6)	1		1	1		1	1		

Tabela 7: análise do questionário inicial. Fonte: Autoria própria.

Tabela 8 – associação das palavras citadas nas respostas para a análise.

	Aluno A	Aluno B
Pergunta 1)	Relaciona a luva à proteção	Relaciona a luva à proteção, relaciona atrito
Pergunta 2)	Relaciona intensidade maior dos golpes à luva menor	Relaciona intensidade maior dos golpes à luva menor, relaciona atrito
Pergunta 3)	Relaciona velocidade à força	Relaciona quantidade maior de golpes com força
Pergunta 4)	Não relaciona força e massa	Não relaciona força e massa
Pergunta 5)	Não relaciona força e massa	Não relaciona força e massa
Pergunta 6)	Relaciona variação da velocidade à força	Não relaciona força à variação da velocidade e relaciona velocidade com frequência.

Tabela 8: análise do questionário inicial. Fonte: Autoria própria.

A tabela 9 mostra as respostas do questionário final. O mesmo se apresenta em anexo no plano de aula do dia 26/05/2016.

Tabela 9 – respostas do questionário final.

	Aluno A	Aluno B
Pergunta 1)	Para que o impacto seja menor.	Para ficar macio aumentando o atrito e a força de impacto sendo um soco com tempo maior.
Pergunta 2)	Porque estava com uma luva que fazia com que seu intervalo de tempo fosse maior produzindo menos força no impacto.	Quando o de preto já estava quase ganhando pegando uma luva menor menos macia, faz o movimento chegar até o outro mais rápido com menos força.
Pergunta 3)	sim, pois com o movimento rápido o intervalo de tempo é menor, produzindo mais força no impacto.	Sim, quando a velocidade aumenta, a força aumenta.
Pergunta 4)	Provavelmente, porque dependerá também da massa de quem executa ou sua aceleração.	Sim, pois a massa é maior.
Pergunta 5)	Sim. Na fórmula " $F=m.a$ " as grandezas são diretamente proporcionais, sendo assim, se sua massa aumenta, sua força também.	Sim, sua massa seria maior, assim aumentando a força.
Pergunta 6)	Sim. Com a aplicação da fórmula pelo mesmo motivo, se sua velocidade aumenta, sua força nos golpes também.	Sim, pois se a velocidade aumentar, a força também aumenta.

Tabela 9: respostas do questionário final. Fonte: Autoria própria.

A tabela 10 mostra com que frequência as palavras citadas aparecem em cada resposta, enumeradas as perguntas de 1 a 6, seguido da relação entre essas palavras na tabela 11.

Tabela 10 – número de vezes em que as palavras citadas foram mencionadas nas respostas.

	massa	aceleração	atrito	Sim	Não	tempo	velocidade	impacto	Maior força	Menor força
1)			1			1		2	1	
2)						2		1	1	1
3)				2		1	1	1	2	
4)	2	1		2						
5)	2	1							2	
6)	1	1		2			2		2	

Tabela 10: análise do questionário final. Fonte: Autoria própria.

Tabela 11 – associação das palavras citadas nas respostas para a análise.

	Aluno A	Aluno B
Pergunta 1)	Relaciona a luva à intensidade de impacto	Relaciona intervalo de tempo à força, relaciona atrito
Pergunta 2)	Relaciona intervalo de tempo à força	Relaciona intervalo de tempo à força
Pergunta 3)	Relaciona intervalo de tempo e força	Relaciona velocidade à força
Pergunta 4)	Relaciona massa e aceleração à força	Relaciona massa à força
Pergunta 5)	Relaciona massa e aceleração à força	Relaciona massa à força
Pergunta 6)	Relaciona massa e aceleração à força	Relaciona velocidade à força

Tabela 11: análise do questionário final. Fonte: autoria própria.

Com a aplicação do questionário na primeira aula, percebe-se que os alunos não tinham em mente, bem formulados os conceitos físicos. A princípio, tentaram responder fisicamente o questionário por saberem que estariam em uma aula de

física, porém, observam-se respostas equivocadas.

Em um dos questionários, nota-se confusão quanto ao conceito de atrito dando a entender que a intensidade da força depende do atrito entre a mão e luva do lutador.

“diminuir o atrito. Não machucar a mão”.

(resposta do questionário de um aluno participante da pesquisa)

Entre outras instâncias, percebe-se que não há relação entre massa e força, apenas no aumento da velocidade que de forma implícita aparece o conceito de impulso, mas ainda assim, carece de compreensão.

Enquanto foi dada a aula teórica, era perceptível a dificuldade dos alunos em relação ao tema proposto. Com o decorrer das aulas, os assuntos vistos na revisão voltavam à tona em situações simples vistas nas videoanálises que puderam ser discutidas com os alunos reforçando o conteúdo.

Durante as aulas, os alunos apresentaram bastantes dificuldades em relação às planilhas eletrônicas, em como formar uma equação em forma de algoritmo para que as equações pudessem ser resolvidas. Porém, o avanço dos alunos foi significativo, pois a partir do momento em que aprenderam, resolviam outros problemas com mais facilidade.

Também houve erros que foram significativos para o desenvolvimento das aulas, como por exemplo, a força do lutador ter dado muito acima do normal para um ser humano. Os alunos puderam investigar seus erros, descobrir, e repetir os tratamentos de dados a fim de encontrar um valor razoável. Outro fator importante ocorreu ao final das aulas quando a intensidade da força de um chute que esperávamos ser mais forte foi mais fraca, e nesse momento, os alunos tentaram responder a esta questão baseados no conteúdo visto em sala formulando respostas coerentes com o assunto, ou seja, os conceitos físicos de impulso e quantidade de movimento já estavam mais bem formulados.

No questionário final, percebe-se uma melhora nas respostas. Em algumas instâncias, mesmo que erradas algumas questões, nota-se uma melhoria na linguagem. O vocabulário aumentou, surgindo termos como aceleração e intervalo de tempo que no primeiro questionário não existiam, e até mesmo, a relação de força com esses termos.

Um dos alunos não compareceu à aula de revisão, o que talvez tenha interferido na aprendizagem, pois houve diferença entre as respostas desse aluno, e do outro que compareceu em todas as aulas. O que compareceu em todas, obteve respostas

certeiras e uma percepção melhor dos fenômenos físicos estudados. A linguagem utilizada foi mais próxima da linguagem física, sempre tentando responder as perguntas baseando-se nas equações de força, impulso e quantidade de movimento. Porém, o aluno faltante, mesmo com essa defasagem devido à falta na aula de revisão, também demonstrou indícios de melhorias nas respostas.

7 CONCLUSÃO

Analisando as questões sociais, a pesquisa foi realizada em um colégio público da região metropolitana de Curitiba, o professor da instituição possui formação em física, o que é positivo, pois na maioria das vezes, os professores não são desta formação, e não ensinam devidamente a matéria sem dar mais ênfase aos cálculos deixando a teoria física um pouco de lado. Porém, o assunto trabalhado nesta pesquisa não recebe tanta ênfase, visto que existe uma demanda de matérias a serem dadas no ano, e algumas áreas ficam a desejar por falta de tempo. Isso foi visto através do questionário aplicado inicialmente o qual os alunos não apresentaram quaisquer indícios de domínio no assunto, a não ser a intuição física. A proposta desse trabalho era a de inovar na educação, dentro do tema delimitado neste trabalho, levando para a sala de aula um assunto da mecânica que grande parte dos docentes tende a ensinar do método convencional, aula expositiva.

Em geral, as artes marciais como elemento motivador e a vídeo-análise como mediação tecnológica podem sim contribuir para o ensino de impulso e quantidade de movimento, sendo essas contribuições: aprender a utilizar planilha eletrônica, deixar de aprender apenas força constante, como é visto no ensino médio, e aprender o que mais acontece na realidade que é a força variável, e as artes marciais foram a motivação para isso, visto que força constante em uma luta é em proporções muito baixas; contribuições sociológicas, estudando um pouco a filosofia do *kung fu* (saúde e bem-estar em primeiro lugar) sua história, descontraindo a aula e tornando-a mais prazerosa; e por último, instigar a curiosidade do aluno, buscando procurar golpes diferentes, analisá-los e compará-los. Essas comparações geram muitas discussões físicas extremamente ricas até mesmo para o próprio professor.

Utilizando as artes marciais e a videoanálise, o objetivo geral deste trabalho foi atingido, pois os resultados apresentam indícios de que é possível inovar o método de ensino da mecânica, não só na parte da motivação com as artes marciais, mas porque foi possível aos alunos calcular força variável, o que até então, só se é visto no ensino superior, pois esse assunto é estudado na forma integral, o que permite o cálculo de forças variáveis no tempo. Isso só foi possível, com a videoanálise do *tracker*.

Além de buscar motivação e um meio de ensinar forças variáveis no Ensino médio, percebe-se através dos resultados já analisados no item 4 que os alunos

obtiveram uma melhora significativa na sua aprendizagem, além de aprenderem a mexer em planilhas eletrônicas, realizaram nelas contas de impulso e quantidade de movimento através dos dados fornecidos no software, tendo em vista que no mercado de trabalho, as planilhas eletrônicas são muito utilizadas.

Nos objetivos específicos citados no item 1.2, estão:

Estabelecer relação entre temas da física na parte de mecânica e artes marciais, e selecionar um tema restrito da mecânica para a pesquisa;

Fazer uma revisão da literatura em Ensino de Física para situar as relações acima frente à pesquisa em Ensino;

Desenvolver uma sequência didática cuja metodologia estará embasada na revisão da literatura;

Fomentar a abordagem de artes marciais como elemento motivador no ensino e aprendizagem de física com o uso do *software Tracker*;

Analisar contribuições das artes marciais nas aulas de Física na aprendizagem e motivação.

Conforme previsto, foram todos realizados, apenas na parte da sequência didática que sofreu alteração quando foi aplicada em sala devido ao imprevisto de não ter conseguido trazer os lutadores no dia planejado.

Logo, o trabalho mostra que se tem um tema muito rico a ser explorar no ensino. Apesar de o tema proposto (impulso e quantidade de movimento) ser extremamente antigo, e aparentemente sem nada a acrescentar, deve-se lembrar de que hoje em dia, as tecnologias estão cada vez mais avançadas e acessíveis, o que só acrescenta quando pensamos em inovação no ensino. Aulas de física, geralmente se limitam a teorias e algumas práticas de laboratório devido aos poucos recursos. Porém, atualmente, graças aos avanços tecnológicos, pode-se ir muito além ao estudo de cada assunto minuciosamente, de forma alternativa aos equipamentos de laboratório de física, que em muitos casos, os colégios nem possuem, e com certeza, algo novo sempre irá surgir, e como a tecnologia, o conhecimento mais avançado também se torna acessível. O que não se pode, é ficar parado no mesmo sistema.

8 REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos. 2ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

FERNANDES, Mariana Rampinelli; FERRACIOLI, Laércio. Estudo do Fenômeno de Colisões Através da Modelagem Computacional Quantitativa. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Espírito Santo: abr. 2006.

FONSECA, José Luiz Saldanha da; TALIM, Sérgio. Indo Além da Cognição: Influência de Variáveis Emocionais e Motivacionais nos Resultados de um Teste de Física. **ABAVE (Associação Brasileira de Avaliação Educacional)**. Rio de Janeiro, n.1, p.184, jun. 2013.

FREITAS, Helder Antonio de; VITAL, Maria Lucia. Motivação do aluno e o uso do computador em aulas de Física. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Anais eletrônicos. São Paulo: SBF, 2008. Disponível em: <http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=epef&cod=_motivacaodoaluno_ousodoc>. Acesso em: 6 mai. 2015.

JESUS, V.L.B de; SASAKI, D.G.G; Vídeo-análise de um Experimento de Baixo Custo sobre Atrito Cinético e Atrito de Rolamento. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Agosto, v.3,n3, São Paulo, set. 2014.

JÚNIOR, Arandi Ginane Bezerra; OLIVEIRA, Leonardo presoto de; LENZ, Jorge Alberto; SAAVEDRA, Nestor. Videoanálise como Software Livre Tracker no Laboratório Didático de Física: O Movimento Parabólico e Segunda Lei de Newton. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. Especial 1, p. 469-490, set. 2012.

LAURENCE, Bardin. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

MEUCCI, Ricardo Dalke, **EXPERIMENTOS SOBRE LEIS DE CONSERVAÇÃO**

PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO BASEADOS EM TECNOLOGIAS LIVRES. 2014. 158f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

MOREIRA, Ildeu de C. Um Momento Linear Potencial? In: **Revista de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, v.13, p.34-62, dez. 1991.

MOREIRA, Marco Antônio; Metodologias de Pesquisa. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MUCIOLI, Fernando. Os Jogos mais Vendidos do Brasil em 2014. Disponível em <<http://info.abril.com.br/games/fotos/os-jogos-mais-vendidos-do-brasil-em-2014.shtml>> . Acesso em: 29 jun. 2015

REIS, Mari Aurora Favero, NETO, Agostinho Serrado de Andrade. Simulação de colisões dirigidas ao ensino de física. **ACTA SCIENTIAE**, v.4, n.2, p. 17, dez. 2002.

S.A, Globo Comunicações e participações. Infantil. Disponível em <<http://redeglobo.globo.com/novidades/infantil/noticia/plantao.html#7>>. Acesso em: 29 jun. 2015

SILVA, Alcina Maria Testa Braz da. As Tecnologias no Contexto Educacional: Controvérsias no Espaço da Prática Profissional dos Professores das Disciplinas Científicas. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Anais eletrônicos. São Paulo 2012. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xiv/sys/resumos/T0007-1.pdf>> Acesso em: 6 mai. 2015.

SILVA, Mário José Van Thienen da; ANGOTTI, José André Peres; MION, Rejane Aurora. Revitalizar Laboratórios para Ensinar Física: Possibilidades dos Softwares de Autoria em Atividades Teórico-Experimentais. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, p.2, 2008.

SILVA, Paulo J. Origem do Kung Fu Shaolin Disponível em

<<http://www.liganacionalkungfu.com/origem-do-kung-fu/>>. Acesso em: 29 jun. 2015

TONIATO, Júnio Diniz; FERREIRA, Leandro Batista; FERRACIOLLI, Laércio. Tecnologia no Ensino de Física: Uma Revisão do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Anais eletrônicos. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/epf/tecnologianoensinodefisi.trabalho.pdf>

WRASSEL, Ana Cláudia; ETCHEVERRY, Louise Patron; MARRANGHELLO, Guilherme Frederico; ROCHA, Fábio Saraiva da. Investigando o impulso em crash tests utilizando vídeo-análise. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Rio Grande do Sul, Fev. 2014.

ANEXOS



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso II
Aluna: Endrieli Cardoso de Oliveira

Professor(a): Endrieli Cardoso de Oliveira

Data: 12/04/2016

Duração: 1h/a - 50 min.

Tema:

Impulso e quantidade de movimento

Objetivos:

Que os alunos respondam ao questionário proposto baseado no trecho do filme “o Grande Desafio”.

O filme aborda assuntos de física implicitamente, como por exemplo, impulso (por ser um filme de luta, é abundante), quantidade de movimento, e conceitos básicos de força, velocidade e aceleração.

O objetivo deste questionário é verificar se os alunos são capazes de enxergar esses fenômenos físicos implícitos em uma cena comum de um filme de ação.

Estruturação da aula:

Introdução explicando o projeto de TCC.

Uma pesquisa de física direcionada ao terceiro ano do Ensino Médio com o intuito de utilizar artes marciais e vídeo-análise para investigar fenômenos físicos, confrontar com a teoria e verificar sua veracidade a fim de melhorar o entendimento referente a impulso e quantidade de movimento.

Mostrar o trecho do filme que mostra duas pessoas lutando com equipamentos de luta (luva). O questionário será baseado nos golpes assistidos.

Aplicar o questionário anexo que consiste em perguntas direcionadas ao filme que não apresentam de forma explícita os conceitos de física, utilizando apenas termos do senso comum. Com o decorrer das aulas, os assuntos sobre esse filme retornarão para uma análise mais detalhada.

Questionário.

Com base no trecho de luta que assistimos, responda as perguntas a seguir:

- 1) Por que os lutadores colocam luvas?

Resp: Para aumentar o intervalo de tempo de impacto do golpe e os lutadores não sofrerem ferimentos graves, visto que, a intensidade da força aumenta se o intervalo de tempo for menor, ou vice e versa.

- 2) Em um momento da luta, um dos homens troca sua luva por uma menor. Por quê?

Resp: A troca de luvas do trecho do Filme foi para, com luvas mais rígidas, o lutador diminuir o "intervalo de tempo" de duração do impacto do golpe, o que, pelo Teorema do Impulso, leva a um maior valor da força média aplicada no outro lutador.

- 3) No kung fu, existem golpes que chamamos de "chicote" que consiste em dar socos ou chutes muito rápidos imitando o movimento de um chicote. Como pudemos perceber, existem vários deles no trecho do filme.

Esses golpes tem maior intensidade do que apenas dar socos e chutes mais lentos? Por quê?

Resp: Sim, pois o intervalo de tempo do golpes denominados "chicote" é menor do que os golpes mais lento, aumentando a intensidade da força.

- 4) Um chute é mais forte, ou seja, tem maior intensidade, que um soco? Explique.

Resp: Sim, pois a massa da perna é maior do que o do braço, gerando uma intensidade de força maior uma vez que força depende da massa.

- 5) Se o Jakie chan fosse mais pesado, seus golpes seriam mais fortes?

Resp: Mantendo a velocidade dos golpes, sim.

- 6) E se ao invés de aumentar seu peso, ele conseguisse ser mais rápido, isto tornaria os seus golpes mais fortes?

Resp: Sim, pois a intensidade da força também depende da aceleração do corpo.

Link do filme:

<https://www.youtube.com/watch?v=auLeEgweFfo&nohtml5=False>

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) estes conteúdos estão inclusos no primeiro tema estruturador para o Ensino Médio.

1. Movimentos: variações e conservações, pois em uma de suas unidades temáticas estão a fenomenologia cotidiana que nos permite identificar os diferentes movimentos, suas grandezas, suas variações e consequências, e a variação e conservação de quantidade de movimento e dentre suas competências, estão:

Identificar fenômenos naturais ou grandezas, estabelecer relações, identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la, identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações dentre outras.

Quanto às habilidades e competências da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio, estão:

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

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

Referências:

NUSSENSVEIG, HERCH MOYSÉS. Curso de física básica. 4ª ed. São Paulo: blucher, 2002. Vol 1.

LUZ, ANTÔNIO MÁXIMORIBEIRO DA. Física ensino médio. 1ª ed. São Paulo: scipione, 2008. Vol. 1

TIPLER, PAUL A. física para cientistas e engenheiros. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. Vol. 1



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso II
Aluna: Endrieli Cardoso de Oliveira

Professor(a): Endrieli Cardoso de Oliveira

Data: 16/05/2016

Duração: 1h/a - 50 min.

Tema:

Impulso e quantidade de movimento

Objetivos:

Os alunos deverão ser capazes de definir o que é o momento (quantidade de movimento) de uma partícula ou corpo e discutir situações do cotidiano os quais esse conceito é bem enfatizado;

Definir um sistema isolado de partículas;

Diferenciar os tipos de colisões (elásticas parcialmente elásticas e inelásticas);

Definir impulso retomando sempre à situações cotidianas e referentes ao trecho do filme assistido na primeira aula.

Conteúdos:

Quantidade de movimento;

Sistema isolado de partículas;

Colisões;

Impulso.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) estes conteúdos estão inclusos no primeiro tema estruturador para o Ensino Médio.

1. Movimentos: variações e conservações, pois em uma de suas unidades temáticas estão a fenomenologia cotidiana que nos permite identificar os diferentes movimentos, suas grandezas, suas variações e consequências, e a variação e conservação de quantidade de movimento e dentre suas competências, estão:

Identificar fenômenos naturais ou grandezas, estabelecer relações, identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la, identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações dentre outras.

Quanto às habilidades e competências da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio, estão:

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

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

Estruturação da aula:

Aula de revisão contendo:

Início definindo quantidade de movimento, se necessário, reforçar os conceitos de velocidade, aceleração e força, retomando à segunda lei de Newton para que a dedução do mesmo se faça possível, com uma breve dedução de momento linear.

Definir conservação de momento linear em um sistema isolado de partículas, ou seja, sem a ação de uma força externa agindo sobre as mesmas e, utilizando alguns exemplos do cotidiano do aluno, mostrar como em algumas situações, essa conservação não acontece.

Dando uma breve resumida mostrando colisões em uma, duas e três dimensões, utilizar apenas colisão em uma dimensão para diferenciar os três tipos de colisões (elásticas, parcialmente elásticas e inelásticas), deduzindo as equações e fazendo ligações com a realidade para uma melhor compreensão.

Por fim, definir impulso e média temporal de força. Novamente recorrendo às deduções matemáticas, fazendo interpretações físicas em cima do assunto.

Conclusão da aula, retomando tais assuntos fazendo ligação com as artes marciais e retomando ao filme assistido na primeira aula.

Referências:

NUSSENSVEIG, HERCH MOYSÉS. Curso de física básica. 4ª ed. São Paulo: blucher, 2002. Vol 1.

LUZ, ANTÔNIO MÁXIMORIBEIRO DA. Física ensino médio. 1ª ed. São Paulo: scipione, 2008. Vol. 1

TIPLER, PAUL A. física para cientistas e engenheiros. 3ª ed. Rio de janeiro: LTC, 1995. Vol.1



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso II
Aluna: Endrieli Cardoso de Oliveira

Professor(a): Endrieli Cardoso de Oliveira

Data: 17/05/2016

Duração: 1h/a - 50 min.

Tema:

tracker

Objetivos:

Com o primeiro contato com o software, os alunos deverão ser capazes de fazer marcações nos vídeos para definir dimensões e orientações a fim de auxiliar nos tratamentos de dados nas aulas seguintes.

Conteúdos:

O que é o tracker;

Como fazer videoanálise no tracker;

Queda-livre.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) estes conteúdos estão inclusos no primeiro tema estruturador para o Ensino Médio.

1. Movimentos: variações e conservações, pois em uma de suas unidades temáticas estão a fenomenologia cotidiana que nos permite identificar os diferentes movimentos, suas grandezas, suas variações e consequências, e a variação e conservação de quantidade de movimento

3. Som, imagem e informação, pois dentre suas unidades temáticas estão a formação e detecção de imagem, gravação e reprodução de sons e imagens e

transmissão de sons e imagens.

Dentre suas competências, estão:

Identificar fenômenos naturais ou grandezas, estabelecer relações, identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la, identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações dentre outras.

Quanto às habilidades e competências da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio, estão:

Ciências da Natureza e suas tecnologias

Competência de área 1:

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

Competência de área 5:

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

Competência de área 6:

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

Matemática e suas tecnologias

Competência de área 3:

H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

Competência de área 5:

H20– Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

Competência de área 6:

H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Estruturação da aula:

Breve introdução apresentando o tracker, explicando o que é e sua finalidade, mostrando alguns exemplos de vídeos já feitos.

Em seguida, os alunos serão auxiliados a baixar o software em seus computadores.

Com o software pronto, carregarão vídeos de movimento, fazendo as marcações necessárias para os tratamentos de dados.

Como conclusão, os alunos repetirão esse processo filmando outro movimento e tratando esses dados no tracker.

Referências:

NUSSENSVEIG, HERCH MOYSÉS. Curso de física básica. 4ª ed. São Paulo: blucher, 2002. Vol 1.

LUZ, ANTÔNIO MÁXIMORIBEIRO DA. Física ensino médio. 1ª ed. São Paulo: scipione, 2008. Vol. 1

TIPLER, PAUL A. física para cientistas e engenheiros. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. Vol.1

Tracker Brasil UTFPR. Disponível em <<http://trackerbrasil.ct.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: 16 mai. 2016

JÚNIOR, Arandi Ginane Bezerra; OLIVEIRA, Leonardo presoto de; LENZ, Jorge Alberto; SAAVEDRA, Nestor. Videoanálise como Software Livre Tracker no Laboratório Didático de Física: O Movimento Parabólico e Segunda Lei de Newton. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 29 ,n. Especial 1, p. 469-490, set. 2012.



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso II
Aluna: Endrieli Cardoso de Oliveira

Professor(a): Endrieli Cardoso de Oliveira

Data: 17/05/2016

Duração: 1h/a - 50 min.

Tema:

Apresentação do tracker

Objetivos:

Os alunos deverão construir tabelas, e equações em planilhas eletrônicas a fim de resolver problemas envolvendo impulso e quantidade de movimento nas aulas posteriores.

Conteúdos:

MRUV;

Equações em planilhas eletrônicas;

Gráficos em planilhas eletrônicas.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) estes conteúdos estão inclusos no primeiro tema estruturador para o Ensino Médio.

1. Movimentos: variações e conservações, pois em uma de suas unidades temáticas estão a fenomenologia cotidiana que nos permite identificar os diferentes movimentos, suas grandezas, suas variações e consequências, e a variação e conservação de quantidade de movimento

3. Som, imagem e informação, pois dentre suas unidades temáticas estão a formação e detecção de imagem, gravação e reprodução de sons e imagens e

transmissão de sons e imagens.

Dentre suas competências, estão:

Identificar fenômenos naturais ou grandezas, estabelecer relações, identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la, identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações dentre outras.

Quanto às habilidades e competências da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio, estão:

Ciências da Natureza e suas tecnologias

Competência de área 1:

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

Competência de área 5:

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

Competência de área 6:

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

Matemática e suas tecnologias

Competência de área 3:

H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

Competência de área 5:

H20– Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

Competência de área 6:

H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Estruturação da aula:

Com os dados retirados dos vídeos que os próprios alunos filmaram na aula passada, serão passados todos para uma planilha eletrônica e nomeados (como velocidade, aceleração), que são dados fornecidos pelo próprio software tracker;

Com os dados bem separados em tabelas, serão feitas operações, como por exemplo, cálculo de força e quantidade de movimento;

Ao final, com esses dados, gráficos deverão ser construídos na planilha a fim de analisar os resultados mais atentamente e explorar as teorias físicas confrontando-as com os dados obtidos.

Referências:

NUSSENSVEIG, HERCH MOYSÉS. Curso de física básica. 4ª ed. São Paulo: blucher, 2002. Vol 1.

LUZ, ANTÔNIO MÁXIMORIBEIRO DA. Física ensino médio. 1ª ed. São Paulo: scipione, 2008. Vol. 1

TIPLER, PAUL A. física para cientistas e engenheiros. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. Vol.1

Tracker Brasil UTFPR. Disponível em <<http://trackerbrasil.ct.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: 16 mai. 2016

JÚNIOR, Arandi Ginane Bezerra; OLIVEIRA, Leonardo presoto de; LENZ, Jorge Alberto; SAAVEDRA, Nestor. Videoanálise como Software Livre Tracker no Laboratório Didático de Física: O Movimento Parabólico e Segunda Lei de Newton. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 29 ,n. Especial 1, p. 469-490, set. 2012.



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso II
Aluna: Endrieli Cardoso de Oliveira

Professor(a): Endrieli Cardoso de Oliveira

Data: 18/05/2016

Duração: 2h/a – 1h40min.

Tema:

Tracker e artes marciais

Objetivos:

Os alunos deverão ser capazes de tratar dados através do tracker de vídeos de artes marciais pré- selecionados, a fim de se familiarizar com o software e com as artes marciais a ponto de começar a visualizar a física, em especial, impulso e quantidade de movimento.

Conteúdos:

Impulso e quantidade de movimento;

Videoanálise.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) estes conteúdos estão inclusos no primeiro tema estruturador para o Ensino Médio.

1. Movimentos: variações e conservações, pois em uma de suas unidades temáticas estão a fenomenologia cotidiana que nos permite identificar os diferentes movimentos, suas grandezas, suas variações e consequências, e a variação e conservação de quantidade de movimento

3. Som, imagem e informação, pois dentre suas unidades temáticas estão a formação e detecção de imagem, gravação e reprodução de sons e imagens e

transmissão de sons e imagens.

Dentre suas competências, estão:

Identificar fenômenos naturais ou grandezas, estabelecer relações, identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la, identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações dentre outras.

Quanto às habilidades e competências da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio, estão:

Ciências da Natureza e suas tecnologias

Competência de área 1:

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

Competência de área 5:

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

Competência de área 6:

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

Matemática e suas tecnologias

Competência de área 3:

H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

Competência de área 5:

H20– Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

Competência de área 6:

H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Estruturação da aula:

Vídeos de artes marciais serão passados aos alunos para que os mesmos baixem no tracker;

Com base no que foi visto nas aulas anteriores, serão feitas as marcações de pontos no vídeo, porém os alunos encontrarão sozinhos os valores de quantidade de movimento e impulso utilizando os dados fornecidos pelo tracker e os gráficos construídos na planilha eletrônica (os gráficos podem sair ao contrário devida orientação, possibilitando reforçar noção vetorial);

Comparando os vídeos diferentes tratados, são feitas análises de intensidade de força, podendo voltar à situação do vídeo assistido em primeira aula, citar situações em que estes fenômenos estejam com uma melhor visualização.

Referências:

NUSSENSVEIG, HERCH MOYSÉS. Curso de física básica. 4ª ed. São Paulo: blucher, 2002. Vol 1.

LUZ, ANTÔNIO MÁXIMORIBEIRO DA. Física ensino médio. 1ª ed. São Paulo: scipione, 2008. Vol. 1

TIPLER, PAUL A. física para cientistas e engenheiros. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. Vol.1

Tracker Brasil UTFPR. Disponível em <<http://trackerbrasil.ct.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: 16 mai. 2016

JÚNIOR, Arandi Ginane Bezerra; OLIVEIRA, Leonardo presoto de; LENZ, Jorge Alberto; SAAVEDRA, Nestor. Videoanálise como Software Livre Tracker no Laboratório Didático de Física: O Movimento Parabólico e Segunda Lei de Newton. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 29 ,n. Especial 1, p. 469-490, set. 2012.



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso II
Aluna: Endrieli Cardoso de Oliveira

Professor(a): Endrieli Cardoso de Oliveira

Data: 19/05/2016

Duração: 2h/a – 1h40min.

Tema:

Tracker e artes marciais

Objetivos:

Os alunos farão tratamentos de dados no tracker através de filmagens de situações reais de luta a fim de confrontar os resultados obtidos com a teoria mostrada em livros didáticos.

Conteúdos:

História das artes marciais;

Impulso e quantidade de movimento e videoanálise.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) estes conteúdos estão inclusos no primeiro tema estruturador para o Ensino Médio.

1. Movimentos: variações e conservações, pois em uma de suas unidades temáticas estão a fenomenologia cotidiana que nos permite identificar os diferentes movimentos, suas grandezas, suas variações e consequências, e a variação e conservação de quantidade de movimento

3. Som, imagem e informação, pois dentre suas unidades temáticas estão a formação e detecção de imagem, gravação e reprodução de sons e imagens e

transmissão de sons e imagens.

Dentre suas competências, estão:

Identificar fenômenos naturais ou grandezas, estabelecer relações, identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la, identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações dentre outras.

Quanto às habilidades e competências da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio, estão:

Ciências da Natureza e suas tecnologias

Competência de área 1:

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

Competência de área 5:

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

Competência de área 6:

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

Matemática e suas tecnologias

Competência de área 3:

H11 – Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

Competência de área 5:

H20– Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

Competência de área 6:

H26 – Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Estruturação da aula:

Profissionais de artes marciais falarão um pouco de kung fu e farão algumas demonstrações;

Os alunos terão a liberdade de escolherem os golpes e quem filmar a fim de explorar as diversidades;

Ao final, farão os tratamentos dos dados retirados e a construção dos gráficos de força pelo tempo.

Referências:

NUSSENSVEIG, HERCH MOYSÉS. Curso de física básica. 4ª ed. São Paulo: blucher, 2002. Vol 1.

LUZ, ANTÔNIO MÁXIMORIBEIRO DA. Física ensino médio.1ª ed. São Paulo: scipione, 2008. Vol. 1

TIPLER, PAUL A. física para cientistas e engenheiros. 3ª ed. Rio de janeiro: LTC,1995. Vol.1

Tracker Brasil UTFPR. Disponível em <<http://trackerbrasil.ct.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: 16 mai. 2016

JÚNIOR, Arandi Ginane Bezerra; OLIVEIRA, Leonardo presoto de; LENZ, Jorge Alberto; SAAVEDRA, Nestor. Videoanálise como Software Livre Tracker no Laboratório Didático de Física: O Movimento Parabólico e Segunda Lei de Newton. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 29 ,n. Especial 1, p. 469-490, set. 2012.



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso II
Aluna: Endrieli Cardoso de Oliveira

Professor(a): Endrieli Cardoso de Oliveira

Data: 26/05/2016

Duração: 2h/a – 1h40 min.

Tema:

Impulso e quantidade de movimento

Objetivos:

Que os alunos respondam novamente o questionário proposto na primeira aula, a fim de compará-los e encontrar evolução nas respostas dadas no questionário.

Estruturação da aula:

Revisão das aulas anteriores e discussão sobre os resultados obtidos, comparações entre golpes e outros, e o confronto com a teoria dada em livros didáticos.

O mesmo vídeo proposto na primeira aula será mostrado novamente aos alunos para que respondam o questionário.

Aplicação do questionário.

Questionário.

Com base no trecho de luta que assistimos, responda as perguntas a seguir:

- 1) Por que os lutadores colocam luvas?
- 2) Em um momento da luta, um dos homens troca sua luva por uma menor. Por quê?

3) No kung fu, existem golpes que chamamos de “chicote” que consiste em dar socos ou chutes muito rápidos imitando o movimento de um chicote. Como podemos perceber, existem vários deles no trecho do filme.

Esses golpes tem maior intensidade do que apenas dar socos e chutes mais lentos? Por quê?

- 4) Um chute é mais forte, ou seja, tem maior intensidade, que um soco? Explique.
- 5) Se o Jackie Chan fosse mais pesado, seus golpes seriam mais fortes?
- 6) E se ao invés de aumentar seu peso, ele conseguisse ser mais rápido, isto tornaria os seus golpes mais fortes?

Link do filme:

<https://www.youtube.com/watch?v=auLeEgweFfo&nohtml5=False>

Referências:

NUSSENSVEIG, HERCH MOYSÉS. Curso de física básica. 4ª ed. São Paulo: blucher, 2002. Vol 1.

LUZ, ANTÔNIO MÁXIMORIBEIRO DA. Física ensino médio. 1ª ed. São Paulo: scipione, 2008. Vol. 1

TIPLER, PAUL A. física para cientistas e engenheiros. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. Vol. 1

Tracker Brasil UTFPR. Disponível em <<http://trackerbrasil.ct.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: 16 mai. 2016

JÚNIOR, Arandi Ginane Bezerra; OLIVEIRA, Leonardo presoto de; LENZ, Jorge Alberto; SAAVEDRA, Nestor. Videoanálise como Software Livre Tracker no Laboratório Didático de Física: O Movimento Parabólico e Segunda Lei de Newton. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 29 ,n. Especial 1, p. 469-490, set. 2012.

TERMO DE ASSENTIMENTO

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

Informação geral: O assentimento informado para a criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiães. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

Título do Projeto: O Uso da Videoanálise para o Estudo da Mecânica nas Artes Marciais

Investigador: Endrieli Cardoso de Oliveira

Local da Pesquisa: _____

Endereço: _____

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao sujeito da pesquisa:

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de auxiliar no entendimento dos assuntos da mecânica (impulso e quantidade de movimento).

O que é a pesquisa?

Esta pesquisa faz parte da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 em licenciatura em física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tendo em vista as dificuldades que os alunos de Ensino Médio vêm apresentando na disciplina de física, este trabalho apresenta uma metodologia de ensino envolvendo artes marciais e vídeoanálise.

Para que fazer a pesquisa?

Para melhorar o entendimento nos ensinamentos de mecânica clássica vistos no primeiro ano do Ensino Médio com uma proposta diferente de metodologia.

Como será feita?

Será dividida em 10 aulas de 1 h/a cada uma no contra-turno de aulas do colégio durante uma semana com duas aulas seguidas por dia.

Quais os benefícios esperados com a pesquisa?

Com os resultados analisados no primeiro e último questionário, será esperada uma evolução nas respostas dos alunos quanto à construção dos conceitos de física trabalhados em sala de aula e a visualização da física no cotidiano.

A privacidade do aluno será respeitada, ou seja, será mantido em sigilo o nome do atleta e qualquer outro dado que possa identificá-lo de alguma forma.

Caso você aceite participar, a pesquisa envolverá dez aulas, sendo as duas primeiras de apresentação do trabalho, questionário e aula teórica, as duas seguintes de apresentação do tracker e construção de gráficos em planilhas eletrônicas, quinta e sexta aulas com análises de vídeos de artes marciais, sétima e oitava com filmagens de golpes de kung fu e análise dos vídeos. Nona e décima para confronto das análises dos vídeos com a teoria apresentada nos livros didáticos, e questionário final para análise do desenvolvimento dos alunos.

O aluno tem liberdade para deixar a pesquisa caso não o agrade, e todas as suas dúvidas referentes à pesquisa podem ser esclarecidas. Não haverá penalização.

Contato para dúvidas:

Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) Investigador(a) do estudo ou membro de sua equipe: _____, telefone fixo número: _____ e celular _____. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um paciente de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

NOME DO ADOLESCENTE	ASSINATURA	DATA
---------------------	------------	------

NOME DO INVESTIGADOR	ASSINATURA	DATA
----------------------	------------	------

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR) REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: O Uso da Videoanálise para o Estudo da Mecânica nas Artes Marciais

Pesquisadora: Endrieli Cardoso de Oliveira,
Rua Nivaldo Socher, 262
(41)3621-6520, (41)9148-5125

Orientador: Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho

Local de realização da pesquisa: _____

Endereço, telefone do local: _____

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Esta pesquisa faz parte da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 em licenciatura em física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tendo em vista as dificuldades que os alunos de Ensino Médio vêm apresentando na disciplina de física, este trabalho apresenta uma metodologia de ensino envolvendo artes marciais e vídeoanálise.

2. Objetivos da pesquisa.

O objetivo desta pesquisa é a de melhorar o entendimento dos alunos de Ensino Médio quanto a um assunto restrito de física (impulso e quantidade de movimento) confrontando-os com a realidade através de análises de vídeos de artes marciais com o auxílio de um software (tracker).

3. Participação na pesquisa.

Será dividido em 10 aulas de 1 h/a cada uma no contra-turno de aulas do colégio durante uma semana com duas aulas seguidas por dia. Os alunos participarão de todas as aulas, sendo as duas primeiras de apresentação do trabalho, questionário e aula teórica, as duas seguintes de apresentação do tracker e construção de gráficos em planilhas eletrônicas, quinta e sexta aulas com análises de vídeos de artes marciais, sétima e oitava com filmagens de golpes de kung fu e análise dos vídeos. Nona e décima para confronto das análises dos vídeos com a teoria apresentada nos livros didáticos, e questionário final para análise do desenvolvimento dos alunos.

4. Confidencialidade.

A privacidade do aluno será respeitada, ou seja, será mantido em sigilo o nome do atleta e qualquer outro dado que possa identifica-lo de alguma forma.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5a) Desconfortos e ou Riscos: Isento.

5b) Benefícios: Revisão dos assuntos de física, visto que estão em época de vestibular.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Alunos de segundo e terceiro ano do Ensino Médio.

6b) Exclusão: Alunos do primeiro ano que estão estudando ou não estudaram sobre o assunto proposto.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

O aluno tem liberdade para deixar a pesquisa caso não o agrade, e todas as suas dúvidas referentes à pesquisa podem ser esclarecidas. Não haverá penalização.

8. Ressarcimento ou indenização.

Não será atribuído nenhum tipo de ressarcimento ou indenização aos participantes, pois a pesquisa não visa fins lucrativos tanto para o aluno quanto para o pesquisador.

B) CONSENTIMENTO (do sujeito de pesquisa ou do responsável legal – neste caso anexar documento que comprove parentesco/tutela/curatela)

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___

Telefone: _____

Endereço: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura:

Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do pesquisador: _____ Data: _____
(ou seu representante)

Nome completo: _____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com _____, via e-mail: _____ ou telefone: _____.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br