

HETERSON LUIZ DE LARA
ALEXANDRE CAMILO JUNIOR
JEREMIAS BORGES DA SILVA



Uma Proposta de Utilização de Mídias Sociais no Ensino de Física com Ênfase à Dinâmica de Newton

SÉRIE
Produtos Educacionais em Ensino de Física

SÉRIE

Produtos Educacionais em Ensino de Física

Volume 7

HETERSON LUIZ DE LARA

ALEXANDRE CAMILO JUNIOR

JEREMIAS BORGES DA SILVA

Uma Proposta de Utilização de Mídias Sociais no Ensino de Física com Ênfase à Dinâmica de Newton

Jeremias Borges da Silva

André Maurício Brinatti

André Vitor Chaves de Andrade

Silvio Luiz Rutz Da Silva

(ORGANIZADORES)

UEPG – PROEX

1a. Edição

Ponta Grossa – PR

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

Prof. Dr. Carlos Luciano Sant'Ana Vargas
REITOR

Profa. Dra. Gisele Alves de Sá Quimelli
VICE-REITOR

Profa. Dra. Marilisa Do Rocio Oliveira
PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO E ASSUNTOS CULTURAIS

Profa. Dra. Osnara Maria Mongruel Gomes
PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓSGRADUAÇÃO

PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MNPEF - POLO 35 – UEPG
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Colegiado

Prof. Dr. Jeremias Borges Da Silva (Coordenador)

Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz Da Silva (*Vice-Coordenador*)

Prof. Dr. André Maurício Brinatti

Prof. Dr. Luiz Antônio Bastos Bernardes

Prof. Dr. Paulo César Facin

Aluno (*Rep. Discente*)

Suplentes

Prof. Dr. André Vitor Chaves de Andrade

Prof. Dr. Júlio Flemming Neto

SÉRIE:

PRODUTOS EDUCACIONAIS EM ENSINO DE FÍSICA

CONSELHO EDITORIAL DA SÉRIE

Prof. Dr. Alexandre Camilo Junior (UEPG)

Prof. Dr. André Maurício Brinatti (UEPG)

Prof. Dr. André Vitor Chaves de Andrade (UEPG)

Prof. Dr. Antonio Sérgio Magalhães de Castro (UEPG)

Prof. Dr. Gelson Bisciaia de Souza (UEPG)

Prof. Dr. Jeremias Borges Da Silva (UEPG)

Prof. Dr. Júlio Flemming Neto (UEPG)

Prof. Dr. Luiz Américo Alves Pereira (UEPG)

Prof. Dr. Luiz Antônio Bastos Bernardes (UEPG)

Prof. Dr. Marcelo Emilio (UEPG)

Prof. Dr. Paulo Cesar Facin (UEPG)

Prof. Dr. Fabio Augusto Meira Cássaro (UEPG)

Prof. Dr. Luiz Fernando Pires (UEPG)

Prof. Dr. Sérgio da Costa Saab (UEPG)

Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz Da Silva (UEPG)

Prof. Dr. Gerson Kniphoff da Cruz (UEPG)

Profa. Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva (UEPG)

Prof. Dr. Adriano Reinaldo Viçoto Benvenho
(UFABC)

Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin (UTFPR)

Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Jr
(UEM)

Profa. Dra. Cleci Werner da Rosa (UPF)

Prof. Dr. José Ricardo Galvão (UTFPR)

Prof. Dr. Hércules Alves de Oliveira Jr. (UTFPR)

Profa. Dra. Iramaia Jorge Cabral de Paulo (UFMT)

Prof. Dr. João Amadeus Pereira Alves (UTFPR)

Prof. Dr. Marco Antonio Moreira (UFRGS)

Prof. Dr. Marcos Antonio Florczak (UTFPR)

Profa. Dra. Sandra Mara Domiciano (UTFPR)

Profa. Dra. Sani de Carvalho Rutz da Silva (UTFPR)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
AV. CARLOS CAVALCANTI, 4748
CEP 84030-900 – PONTA GROSSA – PARANÁ
<http://www3.uepg.br/ppgef/>

SÉRIE

Produtos Educacionais em Ensino de Física

Volume 7

HETERSON LUIZ DE LARA

ALEXANDRE CAMILO JUNIOR

JEREMIAS BORGES DA SILVA

Uma Proposta de Utilização de Mídias Sociais no Ensino de Física com Ênfase à Dinâmica de Newton

Jeremias Borges da Silva
André Maurício Brinatti
André Vitor Chaves de Andrade
Silvio Luiz Rutz Da Silva
(ORGANIZADORES)

UEPG – PROEX
1a. Edição
Ponta Grossa – PR
2018

L318u Lara, Heteron Luiz de
Uma proposta de utilização de mídias sociais no ensino de física com ênfase à dinâmica de Newton[livro eletrônico]/ Heteron Luiz de Lara, Alexandre Camilo Junior, Jeremias Borges da Silva. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2018. (Série Produtos Educacionais em Física, v. 7).

54 p.; il.; e-book

ISBN: 978-85-63023-27-8

1. Ensino-aprendizagem. 2. Física. 3. Redes sociais. 4. TIC. 5. Leis de Newton. I. Camilo Junior, Alexandre. II. Silva, Jeremias Borges da. III. T.

CDD: 530

Ficha Catalográfica Elaborada por Maria Luzia F. Bertholino dos Santos - CRB 9/986

Foto da Capa: Gerd Altmann

Disponível em:

<https://pixabay.com/pt/on-line-internet-%C3%ADcone-teclado-1905876/>



Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição - Não Comercial- Compartilha Igual 4.0 Internacional.

PREFÁCIO

Durante as últimas décadas, no Brasil se tem conseguido avanços significativos em relação a alfabetização científica, em especial na área do Ensino de Física, nos diversos níveis de ensino, entretanto continua pendente o desafio de melhorar a qualidade da Educação em Ciências. Buscando superar tal desafio a Sociedade Brasileira de Física (SBF) implementou o Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) que se constitui em um programa nacional de pós-graduação de caráter profissional, voltado a professores de ensino médio e fundamental com ênfase principal em aspectos de conteúdos na Área de Física, resultando em uma ação que engloba diferentes capacidades apresentadas por diversas Instituições de Ensino Superior (IES) distribuídas em todas as regiões do País.

O objetivo do MNPEF é capacitar em nível de mestrado uma fração muito grande de professores da Educação Básica quanto ao domínio de conteúdos de Física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula como, por exemplo, estratégias que utilizam recursos de mídia eletrônica, tecnológicos e/ou computacionais para motivação, informação, experimentação e demonstrações de diferentes fenômenos físicos.

A abrangência do MNPEF é nacional e universal, ou seja, está presente em todas as regiões do País, sejam elas localizadas em capitais ou estejam afastadas dos grandes centros. Fica então clara a necessidade da colaboração de recursos humanos com formação adequada localizados em diferentes IES. Para tanto, o MNPEF está organizado em Polos Regionais, hospedados por alguma IES, onde ocorrerem as orientações das dissertações e são ministradas as disciplinas do currículo.

A Universidade Estadual de Ponta Grossa, por meio de um grupo de professores do Departamento de Física, faz parte do MNPEF desde o ano de 2014 tendo nesse período proporcionado a oportunidade de aperfeiçoamento para quarenta e cinco professores de Física da Educação Básica, sendo que desses quinze já concluíram o programa tornando-se Mestres em Ensino de Física.

A **Série Produtos Educacionais em Ensino de Física**, que ora apresentamos, consta de vários volumes que correspondem aos produtos

educacionais derivados dos projetos de dissertação de mestrado defendidos. Alguns desses volumes são constituídos de mais de um tomo.

Com essa série o MNPEF - Polo 35 - UEPG, não somente busca entregar materiais instrucionais para o Ensino de Física para professores e estudantes, mas também pretende disponibilizar informação que contribua para a identificação de fatores associados ao Ensino de Física a partir da proposição, execução, reflexão e análise de temas e de metodologias que possibilitem a compreensão do processo de ensino e aprendizagem, pelas vias do ensino e da pesquisa, resultado da formação de docentes-pesquisadores.

A série é resultado de atividade reflexiva, crítica e inovadora aplicada diretamente à atuação profissional do docente, na produção de conhecimento diretamente associado à prospecção de problemas e soluções para o ensino-aprendizagem dos conhecimentos em Física, apresentando estudos e pesquisas que se propõem com suporte teórico para que os profissionais da educação tenham condições de inovar sua prática em termos de compreensão e aplicação da ciência.

A intenção é que a **Série Produtos Educacionais em Ensino de Física** ofereça referências de propostas de Ensino de Física coerentes com as estruturas de pensamento exigidas pela ciência e pela tecnologia, pelo exemplo de suas inserções na realidade educacional, ao mesmo tempo que mostrem como se pode dar tratamento adequado à interdependência de conteúdos para a formação de visão das interconexões dos conteúdos da Física.

Prof. Dr. Jeremias Borges da Silva

Prof. Dr. André Maurício Brinatti

Prof. Dr. André Vitor Chaves de Andrade

Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz Da Silva

Organizadores

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	JUSTIFICATIVA.....	8
3	PROCEDIMENTOS.....	21
3.1	UTILIZAÇÃO DO WHATSAPP.....	23
3.2	MATERIAL DO GREF.....	24
4	ROTEIRO DE AULAS.....	26
4.1	O QUE É FÍSICA?.....	26
4.2	CRIANDO UM GRUPO DE ESTUDOS.....	28
4.3	O QUE É O MOVIMENTO?.....	29
4.4	O QUE CAUSA OU CESSA O MOVIMENTO?.....	31
4.5	O QUE É UMA LEI FÍSICA? AS 3 LEIS DE NEWTON.....	33
5	SUGESTÃO DE LEITURAS.....	35
6	COMENTÁRIOS FINAIS.....	36
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
8	APÊNDICE A – PLANOS DE AULAS.....	38
9	ANEXO – ORGANIZADORES PRÉVIOS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Este roteiro de aulas é resultado de pesquisa realizada para o Mestrado Profissionalizante Nacional em Ensino de Física, do polo Universidade Estadual de Ponta Grossa, no Estado do Paraná.

Foi desenvolvido com base em pesquisa realizada, cujo tema proposto era: **UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE MÍDIAS SOCIAIS NO ENSINO DE FÍSICA PARA AS TURMAS DE 1º ANO DO ENSINO MÉDIO, COM ÊNFASE À DINÂMICA DE NEWTON**. Pretende ser um apoio inicial a qualquer iniciativa, de qualquer professor, em diversificar sua metodologia de ensino e pode ser estendida, reduzida ou adaptada para qualquer conteúdo, tornando-se prática comum do dia a dia, em sala de aula.

A pesquisa que gerou a dissertação foi realizada com 3 turmas de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública.

De uma maneira geral, propõe a utilização da rede social WhatsApp como instrumento de apoio pedagógico e a valorização da Dinâmica no conteúdo proposto para o primeiro ano do Ensino Médio.

Como material pedagógico de apoio também sugere o material produzido pelo GREF (Grupo de Reelaboração de Ensino de Física), um material disponível online e que auxilia na sugestão de situações-problema mais relacionados ao cotidiano e que podem ser adaptados às mais variadas situações.

Segue as indicações das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN'S) e das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e utiliza como teoria de aprendizagem a Teoria de aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS).

Se apresenta como uma alternativa aos constantes problemas discutidos nas escolas: a presença do telefone celular nas salas de aula e o tempo dedicado ao ensino da Cinemática no 1º ano do Ensino Médio, que é considerado excessivo por muitos professores em diversas pesquisas.

2 JUSTIFICATIVA

Tradicionalmente o ensino de Física no primeiro ano do Ensino Médio é dedicado ao ensino do tema Movimento. A maioria dos livros didáticos indicados e adotados pelas escolas vem com uma divisão já conhecida dos

Professores e que privilegia quase que totalmente o ensino da Cinemática. Esta situação tem sido criticada fortemente por vários pesquisadores:

Quando Menezes (ibid., p.7) faz a crítica ao ensino de cinemática, afirmando que “[...] com algum otimismo [...] quem sabe até sobraria tempo para alguma física do século XX” caso a cinemática fosse excluída do ensino médio, o autor quer expressar que para a grande maioria dos professores é muito difícil conceber um curso de física que não comece pela cinemática, tanto no ensino médio quando no ensino superior. Dessa forma, segundo o autor, o professor demanda um tempo muito longo para preparar seus alunos para que estes tenham algum domínio sobre o estudo dos movimentos e suas grandezas físicas de interesse para que estes possam avançar no estudo dos fenômenos físicos. Como o professor acaba utilizando um tempo significativo do curso de física para a cinemática, fatalmente acaba faltando tempo para abordar outros temas da física como a física moderna. (BUSE, 2014, p.27)

O que se percebe é que por ser um conteúdo extenso e bastante abstrato, a Cinemática acaba se tornando um conteúdo quase que único no primeiro ano do ensino médio, os alunos resolvem exaustivamente muitos problemas com excessivo formalismo matemático, o que torna o conceito físico envolvido algo secundário ou nem trabalhado.

Alunos que chegam ao primeiro ano do Ensino Médio tiveram até então somente um primeiro contato com a Física na disciplina de Ciências, geralmente um semestre no 9º ano do ensino fundamental, onde provavelmente já tiveram conteúdos de Cinemática, período em que pouco assimilam daquilo que é proposto, não carregam consigo os conceitos básicos para compreensão posterior. Um fato que precisa ser posteriormente melhor analisado pois suas respostas indicam que a Física para eles se reduz somente a um conteúdo da disciplina de ciências do 9º ano do Ensino fundamental, o que realmente é, mas não adquire status de disciplina independente como uma área da Ciência, presente no seu dia a dia e disponível no Ensino Médio.

Geralmente o professor ou professora do Ensino Fundamental não tem uma formação específica na área de Física e conduz os conteúdos de acordo com aquilo que é mais fácil de ser explicado, assim recorre à sua formação de Ensino Médio onde aprendeu a Cinemática no primeiro ano exaustivamente e ainda lembra das fórmulas do movimento uniforme e uniformemente variado. Assim, reproduz aquilo que aprendeu e da forma que aprendeu, visto que esses professores aprenderam a Física com base em material didático tradicional, como explicitado no trabalho de pesquisa realizado na UFRGS e publicado em artigo:

Sobre a cinemática é possível verificar que seu conteúdo acompanhou as tendências educacionais de cada período, estando ausente nos livros didáticos do início do século XIX e ganhando espaço ao longo do tempo, ocupando uma expressiva parcela nos livros didáticos do início século XX. Sua abordagem também teve uma transição do qualitativo para o quantitativo, como observamos na análise dos livros. Ligamos essa transição aos livros estrangeiros pois, como vimos, os conteúdos de nossos livros são “importados” desses livros. (NICIOLI JUNIOR e MATTOS, 2008, p.295)

O aluno vai para o ensino médio com esses conceitos básicos da Cinemática associados ao movimento, geralmente MRU e MRUV e considera aquelas fórmulas vistas como algo a ser perpetuado no ensino médio, pois considera que a Física é resolução de problemas envolvendo fórmulas como a Matemática.

O ensino de Cinemática também é fortalecido pela tradição do material didático utilizado na formação dos professores que hoje estão em sala de aula, a história nos mostra que o interesse militar pelas engenharias foi uma das molas propulsoras da Física como disciplina escolar e nesse contexto a aprendizagem de Física era muito direcionada à resolução de problemas e ao formalismo matemático, segundo Niciolli e Mattos:

No início do século XX, livros de outras nacionalidades invadem o ensino brasileiro, em função da recente necessidade de livros para os crescentes cursos na área de exatas. Tais livros foram adotados, principalmente nos cursos anexos às escolas de Engenharia. No curso secundário da mesma época, os livros de Física adotados tinham um enfoque mais qualitativo da Física (baseado no livro de Gouveia) o que, provavelmente, justifica a necessidade dos cursos anexos às Engenharias. (NICIOLI JUNIOR e MATTOS, 2008, p.293/294)

A formação inicial e acadêmica dos professores que hoje atuam em sala de aula, tanto em Física no Ensino Médio como em Ciências no Ensino Fundamental ainda reflete em sua prática com os alunos, fato que merece destaque e insistência da disseminação de pesquisas em metodologias diferenciadas e com diferentes encaminhamentos do conteúdo proposto em cada nível de ensino, o que favorece o encaminhamento do conteúdo estruturante Movimento proposto para o primeiro ano do ensino médio.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) apresentam um conjunto de sugestões referentes ao ensino de Física no Ensino Médio, não são um planejamento de estudos, porém é um documento oficial que fornece um caminho para os professores em sua prática. O documento em arquivo disponível no site da Sociedade Brasileira de Física (SBF), referente aos PCN+ indica que:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão, que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado. (PCN+, SBF, p.2)

Seguindo essa tendência, no estado do Paraná temos as Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE'S), construída no sentido de fornecer novas orientações aos professores no seu encaminhamento metodológico em sala de aula indicando que o formalismo matemático e a excessiva preocupação com a Cinemática no primeiro ano do Ensino Médio devem ser revistos. Assim:

Outro importante conceito a ser trabalhado é o de força, definido a partir da variação temporal da quantidade de movimento, que constitui a segunda lei de Newton. A variação da quantidade de movimento conduz à ideia de impulso, um importante conceito da teoria newtoniana. Para abordar o conceito de força, as ideias de matéria e espaço devem estar bem fundamentadas, evitando-se, assim, o risco de reduzi-lo à mera discussão matemática. (DCE'S/PR, 2008, p.59)

Ou seja, os livros didáticos, a formação dos professores até o final do século XX e a prática vigente de valorizar a Cinemática vai diretamente contra algo que foi sugerido e estabelecido no conjunto das escolas estaduais do Paraná após uma longa discussão que resultou nas DCE'S, um documento que dá direciona o trabalho pedagógico de todas as escolas e parece pouco discutido pelo coletivo escolar.

Os PCN+ privilegiam seis temas estruturadores para o ensino de Física, separados de acordo com um fenômeno natural geral associado ao ensino de Física, cada tema gerador é discutido dentro das séries do Ensino Médio sendo o Movimento um dos temas estruturadores estudados no primeiro ano do ensino Médio.

F1	Movimentos: variações e conservações
F2	Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia
F3	Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações
F4	Som, Imagem e Informação
F5	Matéria e Radiação
F6	Universo, Terra e Vida

Figura 2.1 – Temas Estruturadores.

Fonte: PCN+

Em relação ao tema F1 temos as seguintes observações:

Estudar os movimentos requer, inicialmente, identificá-los, classificá-los, aprendendo formas adequadas para descrever movimentos reais, de objetos - carros, animais, estrelas ou outros. Mas requer, sobretudo, associá-los às causas que lhes dão origem, às interações que os originam, a suas variações e transformações. Como prever trajetórias ou movimentos após colisões, freadas, quedas? Que materiais escolher para minimizar os efeitos de uma colisão? Quais recursos utilizar para aumentar a eficiência do trabalho mecânico humano, em termos de máquinas e ferramentas? (PCN+, SBF, p.20)

Ou seja, até que ponto o ensino excessivo da Cinemática tem atendido a estas orientações? Como descrever movimentos reais pensando somente em Movimento Uniforme? Os movimentos reais não se comportam o tempo todo de acordo com as equações do MU e MRUV, estas equações descrevem situações particulares do movimento e podem surgir em um momento mais adequado do estudo encaminhado da maneira acima.

Ensinar dando ênfase a Dinâmica pode ser uma boa estratégia de ensino que favorece estas condições expostas para o tema Movimento.

Em relação à preocupação exagerada com o formalismo matemático temos:

Muitas vezes o ensino de Física inclui a resolução de inúmeros problemas, onde o desafio central para o aluno consiste em identificar qual fórmula deve ser utilizada. Esse tipo de questão, que exige, sobretudo, memorização, perde sentido se desejamos desenvolver outras competências. Não se quer dizer com isso que seja preciso abrir mão das fórmulas. Ao contrário, a formalização matemática continua sendo essencial, desde que desenvolvida como síntese dos conceitos e relações, compreendidas anteriormente de forma fenomenológica e qualitativa. Substituir um problema por uma situação-problema, nesse contexto, ganha também um novo sentido, pois passa-se a lidar com algo real ou próximo dele. (PCN+, SBF, p.38/39)

Então, é preciso atenuar o rigor matemático que devido ao desenvolvimento histórico da própria disciplina de Física se tornou bastante presente,

muitas vezes causando a confusão que é bastante comum nos alunos entre as duas disciplinas: Física e Matemática, fato que aparecerá no resultado deste trabalho em discussão posterior.

É importante insistir que o formalismo matemático deve estar presente, porém não é o essencial, o entendimento dos conceitos físicos anteriormente pode ajudar na utilização deste formalismo e estabelecer a ligação necessária para compreensão completa daquilo que se pretende ensinar. As situações-problemas podem ser uma estratégia interessante, o problema pronto do livro didático nem sempre faz parte da realidade do aluno ou de algo que ele conheça, já uma situação-problema adaptada a um fato real ou a algo presente na vida real do aluno pode tornar o processo de ensino e aprendizagem mais efetivo.

COMPETÊNCIAS GERAIS	SENTIDO E DETALHAMENTO EM FÍSICA
II.1 ESTRATÉGIAS PARA ENFRENTAMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la	Frente a uma situação ou problema concreto, reconhecer a natureza dos fenômenos envolvidos, situando-os dentro do conjunto de fenômenos da Física e identificar as grandezas relevantes, em cada caso. Assim, diante de um fenômeno envolvendo calor, identificar fontes, processos envolvidos e seus efeitos, reconhecendo variações de temperatura como indicadores relevantes.

Figura 2.2 – Competências Gerais.
Fonte: PCN+

Para Barreiro (1992, p. 238): “O ensino dos tópicos básicos de Física, geralmente oferecem terreno árido para o ensino estimulante e a aprendizagem significativa”. Esta aridez é relativa a falta de significado ao conteúdo que hoje é apresentado no Ensino Médio, que precisa ser rediscutido e redefinido para a realidade de nossos alunos, e também a forma de ensino que é praticada nas salas de aula, geralmente utilizando problemas indicados e tradicionais que nada favorecem a contextualização indicada para uma correta assimilação dos conceitos.

Para que isto aconteça a Física deve se aproximar da realidade da comunidade escolar, algo que pode estar longe da realidade dos livros didáticos, possibilitando aos alunos entendê-la como parte de seu mundo e não algo inventado para complicar este mundo.

Assim é necessário que seja ensinada coletivamente, socializada e entendida diferente da forma tradicional, deve ser diversificada e aqui se pretende fornecer um caminho diferente para seu ensino e aprendizagem.

Continuar ensinando Física no primeiro ano do Ensino Médio privilegiando a Cinemática, um assunto extremamente abstrato, alinhado com a resolução de problemas descontextualizados pode tornar cada vez mais árido o terreno do ensino da Física.

Como proposta indicamos trabalhar o conteúdo de Física no Ensino Médio, trabalhando prioritariamente com os conteúdos de Dinâmica onde as equações da Cinemática podem surgir de maneira natural como um caso particular do Movimento:

Quando se recebe alunos do primeiro ano do Ensino Médio, estes “saltam” uma fase dos níveis de ensino, saem do Ensino Fundamental e uma das mudanças mais visíveis é a divisão da disciplina de Ciências em três disciplinas: Biologia, Química e Física, um fato importante que representa essa transição. Os PCN+ também indicam essa situação quanto aos temas estruturadores do Ensino Fundamental para o Ensino Médio:

No ensino fundamental, esses temas dizem respeito ao mundo vivencial mais imediato, tratando do ambiente, da vida, da tecnologia, da Terra, e assim por diante. Já no ensino médio, devem ganhar uma abrangência maior, ao mesmo tempo que também uma certa especificidade disciplinar, uma vez que para desenvolver competências e habilidades em Física é preciso lidar com os objetos da Física. Devem estar relacionados, portanto, com a natureza e a relevância contemporânea dos processos e fenômenos físicos, cobrindo diferentes campos de fenômenos e diferentes formas de abordagem, privilegiando as características mais essenciais que dão consistência ao saber da Física e permitem um olhar investigativo sobre o mundo real. (PCN+, SBF, p.17)

No caso particular da Física isso pode ser trabalhado e ressaltado que as três disciplinas representam áreas da Ciência e que a partir desse momento precisam ser estudados separadamente de acordo com os fenômenos naturais que cada disciplina estuda. Ou seja, a Física é uma área da Ciência que se ocupa de fenômenos naturais específicos, não é algo inventado e que está presente no cotidiano de todos nós.

Entender que a Física, como área de estudo da Ciência, é resultado de um processo de construção histórica, cultural, econômica e social, que interferiu diretamente em nosso desenvolvimento científico e tecnológico.

A Física tem uma linguagem própria que também é matemática, porém suas leis e conceitos estão apoiados em fenômenos naturais que acontecem desde que o universo foi criado e representam a sua essência, algo que pode ser melhor compreendido com um prévio estudo histórico da evolução da Física.

Para introdução dos conceitos iniciais sobre o Movimento a proposta é partir dos conceitos mais básicos: distância e tempo, insistir que um conceito sempre está relacionado ao outro por mais rápido que o movimento aconteça, aqui estamos falando de alunos de Ensino Médio com, em média, 14 a 15 anos de idade, portanto é indicado uma linguagem que seja acessível a eles, utilizar exemplos práticos de movimento em sala pode ser uma boa possibilidade.

Quando se entende o conceito de movimento, o conceito de velocidade surge mais naturalmente na compreensão como uma relação entre a distância e o tempo, os conceitos básicos de unidades de medida devem já terem sido trabalhados para evitar dúvidas quando da utilização de diferentes unidades de medida. Assim, entender os conceitos de Movimento e de Velocidade é um pré-requisito essencial para uma proposta alternativa com ênfase à Dinâmica.

Aproveitando o fato do conceito de Movimento e Velocidade ainda estar bastante presente este pode ser fortalecido com a inserção do conceito de Quantidade de Movimento, um conceito que oferece muitas possibilidades de exemplos que podem ser facilmente entendidos pelos alunos: carros e caminhões carregados se movimentando com mesma velocidade exigem ações diferentes para aumentar ou diminuir a velocidade. Pedir aos alunos para descreverem essas ações pode gerar muitos temas para discussão. A relação matemática para cálculo da Quantidade de Movimento pode surgir de maneira mais simples do que trabalhar os conceitos.

Outro conceito que pode ser aqui discutido é o de Massa, algo que interfere no cálculo da Quantidade de Movimento.

Neste ponto o trabalho deve-se direcionar ao fato da Variação da Quantidade de Movimento, algo que acontece quando a Velocidade varia ou a Massa do objeto em movimento varia, uma situação mais particular, mas que precisa ser lembrada.

Com estes conceitos assimilados propomos trabalhar o conceito de Impulso, uma palavra que faz parte do vocabulário de nossos alunos e isto pode ser aproveitado em sala para construção do conceito. Apesar de ser uma relação matemática bastante simples, conceitualmente é muito mais importante pois oferece uma base para todos os conceitos posteriores.

O conceito de Impulso leva ao conceito de Força pois um depende diretamente do outro, neste ponto a discussão conceitual ainda mais se fortalece, a necessidade de exemplos e situações-problemas é muito necessária, precisa ficar fortemente estabelecida no aluno essa relação entre os conceitos para chegarmos ao ponto que queremos.

Neste ponto podemos fazer a ligação entre todos os conceitos e construir coletivamente uma forma de calcular a Força que age sobre um objeto ou corpo¹ qualquer em movimento. Ou seja, o Impulso é gerado pela Força aplicada o que pode alterar as condições de um objeto que se move com determinada velocidade. Assim percebe-se que a Força dependerá diretamente da Massa (Kg) e da variação da Velocidade (m/s) e inversamente ao tempo (s). Isto válido quando analisamos uma situação particular onde a força é constante em um determinado intervalo de tempo, outras situações devem ser comentadas pois é comum aplicarmos força e o movimento não ocorrer, algo que alguns alunos podem perguntar, o que pode ser discutido posteriormente.

Vemos que a Segunda Lei de Newton pode surgir de maneira mais natural com uma discussão mais detalhada dos conceitos, o que pode fortalecer o aprendizado do conteúdo.

Para detalhar a parte final da proposta (após as explicações iniciais), apresentamos um esquema simplificado do desenvolvimento a seguir:

¹ Uma impressão importante dos autores: os alunos desse nível de ensino parecem associar a palavra corpo diretamente ao corpo humano, por mais que se insista que é um termo geral, assim sugerimos sempre especificar o que se move nas situações-problema propostas. Os livros didáticos geralmente trazem muitos problemas com a expressão "corpo".

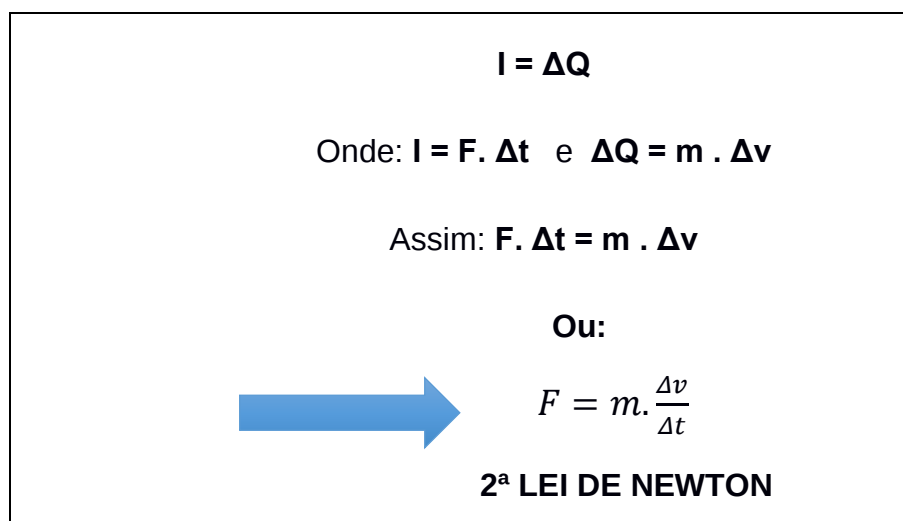


Figura 2.3 – Esquema de aprendizagem

Fonte – O autor

O esquema da “Figura 2.3” não tem a pretensão de ser uma Teoria de Aprendizagem, somente mostra um dos objetivos dessa proposta que é apresentar um caminho alternativo para explicar o Movimento e tornar esse conhecimento significativo para o aluno, colocando-o como agente ativo no processo, colaborando, fornecendo suas concepções e abandonar a ideia de que a Física se reduz a cálculos de velocidade e equações que ele pouco compreende, pode até resolver mecanicamente, mas não apresentam significado para ele.

Após a apresentação dos conceitos físicos iniciais relativos ao tema estruturador Movimento, como velocidade e massa, a ideia é apresentar os conceitos de **quantidade de movimento** e **impulso**, deixando os conceitos da Cinemática e partindo para a Dinâmica. Com estes conceitos apresentados deve-se apresentar a ideia da variação da quantidade de movimento (quais suas causas, quando ocorre e sua relação com a massa), associar ao conceito de impulso e, de acordo com a proposta, se deduzir conjuntamente a Segunda Lei de Newton, é um esquema direcionado ao Professor do ensino Médio e serve como orientador de um dos objetivos dessa pesquisa.

O modelo de ensino adotado nos cursos de Licenciatura em Física em geral influencia na prática pedagógica do futuro professor que está sendo formado. Isaac Newton não foi o primeiro a utilizar o Cálculo Diferencial e Integral, porém para chegar às suas conclusões aperfeiçoou o que se conhecia até então contribuindo decisivamente para o desenvolvimento de uma “nova matemática”.

O físico inglês Isaac Newton (1642 – 1727) interessou-se pela matemática lendo obras de diversos matemáticos, e acabou “criando a sua própria matemática” para provar que a sua teoria física sobre a gravitação universal e a força centrípeta estava correta (GAYO, 2010), primeiramente “... descobrindo o teorema do binômio generalizado, depois inventando o método dos fluxos, como ele chamava o atual cálculo diferencial.” (EVES, 2004, p. 436).²

Assim o Cálculo Diferencial e Integral está presente no ensino dos conteúdos de Física relativos ao tema Movimento nos períodos iniciais da Licenciatura em Física.

Os livros mais tradicionais no ensino de disciplinas de Física Básica ou Geral, seja para Licenciatura ou Bacharelado, tem uma forte tendência ao formalismo matemático colocando o entendimento dos conceitos em um segundo plano.

Estas situações estão muito visíveis hoje, não é preciso analisar a utilização do livro didático na graduação de Física, muitas notas de aulas de várias Universidades estão disponíveis online e corroboram as situações descritas acima. Nos exemplos de notas abaixo o livro didático sugerido é o volume 1 da coleção de Física Básica dos autores Halliday, Resnick e Walker, um dos livros mais tradicionais no Ensino de Física nas graduações de Física.



Figura 2.4 – Notas de aula de Física Básica/UTFPR
Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/10695216/>, acessado em junho/2016

² Disponível em https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/MAD_EaD/article/download/556/233, acessado em Junho de 2016.

Notas de Aula de Física Geral

Prof. Romero Tavares

Física Geral I
Física Geral II

Acredito ser pertinente tornar acessível aos alunos dos cursos de Física Geral um certo número de problemas significativos resolvidos.

Decidi digitar as Notas de Aula que fui preparando e usando ao longo do tempo, e ao final delas resolvi um bom número de problemas propostos no livro texto usado na UFPB, que é:

Fundamentos de Física
Halliday, Resnick e Walker
Livros Técnicos e Científicos Editora SA

As correções e sugestões serão sempre bem vindas e poderão ser encaminhadas através do correio eletrônico.

As Notas de Aula estão organizadas por capítulos, à semelhança do livro texto mencionado, e estão agrupadas nos arquivos que são mostrados à seguir.

Os arquivos com os capítulos estão no formato **pdf**. Para abrir estes arquivos o computador deve ter instalado o programa **Adobe Acrobat Reader**, que pode ser obtido gratuitamente na WEB.

Figura 2.5 – Notas de aula de Física Geral/UFPB

Fonte - http://www.fisica.ufpb.br/~romero/port/notas_de_aula.htm, acessado em Junho/2016

Quando um aluno de graduação tem suas aulas de Física Básica ou Geral em relação ao movimento aprende os conceitos de velocidade e aceleração em função da derivação do espaço em relação ao tempo, ou seja, a velocidade representa a derivada primeira do espaço e a aceleração sua derivada segunda, ambas em relação ao tempo. Partindo destes conceitos básicos se explica *momentum de uma partícula*, onde o conceito de massa aparece interferindo no movimento.

A resolução dos exercícios propostos nos livros indicados é repetitiva e exaustiva, o formalismo matemático aparece fortemente e este procedimento pedagógico resulta em uma interferência que pode ser negativa na prática do futuro Professor de Ensino Médio, um nível onde derivadas e integrais não estão presentes.

Leis de Newton
<http://www.astro.ufrgs.br/bib/newton.htm>

- Primeira Lei de Newton: Lei da Inércia

"Na ausência de forças externas, um objeto em repouso permanece em repouso, e um objeto em movimento permanece em movimento, ficando em movimento retilíneo e com velocidade constante. Esta propriedade do corpo que resiste à mudança, chama-se **inércia**. A medida da inércia de um corpo é seu momentum."

$\vec{p} = m\vec{v} = \text{constante se } \vec{F} = 0$

Referencial Inercial.

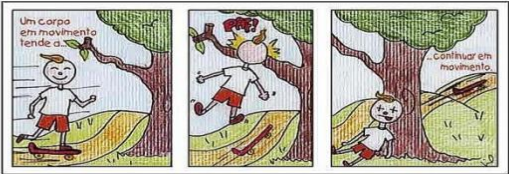


Figura 2.6 – Notas de aula/UFRGS

Fonte:

http://www.if.ufrgs.br/~riffel/notas_aula/introducaoAstro/notas_aula/Introducao_Astro_Aula4.pdf,
acessado em Junho/2016.

••17 A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo x é dada por $x = 9,75 + 1,50t^3$, onde x está em centímetros e t em segundos. Calcule (a) a velocidade média durante o intervalo de tempo de $t = 2,00$ s a $t = 3,00$ s; (b) a velocidade instantânea em $t = 2,00$ s; (c) a velocidade instantânea em $t = 3,00$ s; (d) a velocidade instantânea em $t = 2,50$ s; (e) a velocidade instantânea quando a partícula está na metade da distância entre as posições em $t = 2,00$ s e $t = 3,00$ s. (f) Plote o gráfico de x em função de t e indique suas respostas graficamente.

Figura 2.7 – Exemplo de exercício proposto na graduação
Fonte - <http://slideplayer.com.br/slide/10695216/>, acessado em junho 2016

As situações expostas são ilustrativas de uma situação de formação que é tradicional no ensino superior de Física, não há erros de conceitos e nem de cálculos matemáticos, porém é um contexto que pouco favorece a uma aprendizagem significativa.

A segunda lei de Newton, que é um dos objetivos de aprendizagem desse projeto, é apresentada no ensino superior também em função das derivadas da velocidade e do momentum em relação ao tempo. Um aluno egresso do Ensino Médio e que nunca aprendeu Cálculo Diferencial e Integral se vê colocado defronte a uma Física que lhe parece totalmente diferente daquilo que já foi pouco entendida, o que acaba gerando ainda mais frustração em relação ao seu aprendizado.

Leis de Newton
<http://www.astro.ufrgs.br/bib/newton.htm>

- Segunda Lei de Newton: Lei da Força.



“A força líquida aplicada a um objeto é igual à massa do objeto vezes a aceleração causada ao corpo por esta força. A aceleração é na mesma direção da força.”

$$\vec{F} = m \times \vec{a} = m \times \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Taxa de Variação da Velocidade com o tempo

Taxa de Variação do momentum com o tempo

Figura 2.8 – Nota de aula 2ª Lei de Newton/UFRGS

Fonte:

http://www.if.ufrgs.br/~riffel/notas_aula/introducaoAstro/notas_aula/Introducao_Astro_Aula4.pdf

É importante que se entenda o Movimento como Isaac Newton propôs em suas três leis, isto é necessário para entender que a Física é objeto construído coletivamente e no decorrer do tempo. Newton aperfeiçoou conceitos que a muito vinham sendo construídos, aperfeiçoou um método matemático que até então não se utilizava e chegou a respostas que a muito se procuravam.

Porém, cabe ao futuro Professor realizar a transposição do modelo que ele domina para um modelo que possa ser do domínio de um aluno do Ensino Médio, ainda há uma ponte de ligação entre os dois níveis de ensino e caberá a cada aluno escolher se deseja ou não conhecer mais sobre a Física. Para que isso ocorra a Física deve ser compreensível e acessível a estes alunos.

De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, a aprendizagem só é efetiva quando o conteúdo proposto adquire significado para o aprendiz. Assim partimos do princípio que o ensino do Movimento pode ser significativo se houver preocupação maior com aquilo que o aluno já traz consigo, seus conceitos prévios que podem se tornar subsunçores, uma ponte cognitiva entre o que ele sabe e o conceito correto a respeito do assunto que foi proposto. A inversão dos conteúdos propostos é uma forma de atingir esse objetivo.

Ausubel propõe a utilização de **“organizadores prévios”**, material introdutório diferente do utilizado usualmente e que serve de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, o material do Grupo de Reelaboração do ensino de Física (GREF) anexado a este trabalho tem esta função no trabalho proposto.

Muitas pesquisas indicam que o tempo dedicado ao ensino de Cinemática no primeiro ano do Ensino Médio é excessivo. Além de ser um conteúdo extremamente abstrato e trabalhado com formalismo matemático, pouco se dedicando aos conceitos envolvidos com o tema Movimento.

3 PROCEDIMENTOS

A ideia principal do trabalho é inverter o processo e trabalhar o conteúdo do primeiro ano essencialmente com a Dinâmica, valorizando os conceitos sem abandonar o formalismo matemático, que é importante à compreensão final, porém não imprescindível.

Os procedimentos abaixo indicam a proposta de mudança de ordem de conteúdos para valorizar a presença da Dinâmica no primeiro ano do Ensino Médio, estão relacionados aos conceitos físicos envolvidos no processo de trabalho com esse roteiro:

1. Começar o conteúdo do ano letivo com uma **Introdução Histórica** sobre o Movimento, as contribuições de cada povo e de sua cultura, é importante ressaltar que o Movimento é um tema que serviu como discussão inicial ao surgimento da Física como área da Ciência, porém já existia desde a criação do universo, o que se fez foi começar a organizar as regras que regem o comportamento físico do universo em uma só área. Essa introdução exige muita leitura para sair dos textos prontos comumente presentes em livros do Ensino Médio, que podem dar uma ideia de que a Física surgiu no pensamento de somente algumas pessoas. É uma fase importante que exige do professor uma boa pré-leitura, alguns títulos são sugeridos no final desse roteiro como referências de leitura para fortalecer essa base teórica.

2. Na sequência, ressaltar o conceito de **Movimento**, algo que parece simples e às vezes não valorizado, porém é importante destacar a questão da mudança de posição ocupada no espaço e a relação com o tempo decorrido para que isso aconteça. Medir distâncias e tempos, destacar as unidades envolvidas é um procedimento importante para a fixação dos conceitos envolvidos.

3. O conceito de **Velocidade** pode surgir facilmente com um bom encaminhamento da fase anterior, porém pode ser sedimentado com situações-problemas mais relacionados ao cotidiano dos alunos, relacionar a distância com tempo gasto para percorrê-lo e trabalhar com as unidades de medida é importante para a compreensão posterior dos conceitos, é uma fase importante de compreensão dos movimentos.

4. Com o conceito de velocidade bem sedimentado sugere-se trabalhar com a **Quantidade de Movimento**, uma oportunidade de relacionar a o conceito de **Velocidade** com o conceito de **Massa**, utilizar sempre situações problemas é importante, contextualizar, esse será sempre o procedimento utilizado na sequência deste roteiro. Nesse ponto é importante resolver as situações-problema até que as dúvidas se reduzam a um ponto de compreensão.

5. A **Variação da Quantidade de Movimento** é outro conceito que pode surgir facilmente após a aplicação da fase anterior, é um momento importante para inserção dos conceitos de Impulso e Força que surgirão a seguir.

6. O conceito de **Impulso** é bastante presente no vocabulário dos alunos, aproveitar esta contribuição é importante. Elaborar esse conceito e trabalhar com seu cálculo favorece também a construção do conceito de **Força**, aqui as situações-problema se diversificam e podem ser retomados e reconstruídos exemplos anteriores para mostrar a relação entre todos os conceitos trabalhados.

7. A união de todos estes conceitos leva a construção da **SEGUNDA LEI DE NEWTON**, de uma maneira trabalhada e construída coletivamente, o que favorece a compreensão do conceito, favorecendo também o significado dos conceitos trabalhados, evitando a simples apresentação.

3.1 UTILIZAÇÃO DO WHATSAPP

Em conjunto com a mudança de procedimento em relação aos conteúdos, sugerimos a criação de grupos de WhatsApp com os alunos das turmas de 1º ano, que estão sob responsabilidade do professor. Dependendo do número de turmas e de alunos pode ser somente um grupo ou dividir de acordo com o limite de membros imposto pelo WhatsApp.

O WhatsApp serve como meio de compartilhamento de informações. No contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa, pode ser visto como uma forma de fortalecer a construção dos subsunçores e favorecer a aprendizagem significativa, a partir do momento em que a troca de informações entre alunos e o professor mostrar que seus conceitos, muitas vezes, não são muito diferentes dos conceitos corretos, somente precisam ser reelaborados.

Este procedimento favorece a comunicação e a disseminação de informações importantes e de conteúdos relacionados à Física.

É importante estabelecer algumas regras:

- O grupo será de Física, então respeitar o limite de informações relacionados a outros assuntos, podem ser transmitidos recados entre os alunos, compartilhados textos, vídeos ou áudios relacionados à Física ou à Escola, evitar textos impróprios e recados fora do contexto.
- Eleger um ou dois alunos administradores por sala para manutenção dos membros da sala no grupo: inclusão de novos membros, mudanças de números, exclusão dos alunos transferidos, enfim um apoio para compartilhar também as tarefas.
- Estabelecer avaliação de participação nos grupos, as interações e inclusões de conteúdos precisam ser avaliados e discutidos, quando conveniente, em sala.

É um processo de trabalho coletivo que serve para o Professor interagir mais com as turmas, as situações de grupo não podem ser previstas, porém podem ser bastante enriquecedoras para perceber o nível de interesse dos alunos em determinados assuntos relacionados à Física, mesmo que não tenham relação ao conteúdo proposto (Movimento), podem ser bastante reveladores em relação a esse interesse.

Também promove uma discussão sobre a utilização do telefone celular nas escolas, se coloca como uma alternativa de reduzir os conflitos gerados dentro e fora da sala de aula em relação a esta utilização, se coloca como uma alternativa pedagógica que reflete o nosso desenvolvimento tecnológico.

3.2 MATERIAL DO GREF

O material do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF) está disponível online. Surgiu como uma proposta de material alternativo para se trabalhar a Física com a experiência cotidiana dos alunos. **O material relativo ao conteúdo aqui proposto aos alunos** está disponível no site < <http://www.if.usp.br/gref/mecanica.htm>>, dividido em 4 blocos:

- Mec1 – Introdução e Conservação da quantidade de movimento nas rotações e translações.
- Mec2 – Leis de Newton.
- Mec3 - Conservação da Energia.
- Mec4 – Astronomia.

Dentro da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel o material do GREF é visto como um organizador prévio, um material introdutório que serve de âncora para o desenvolvimento dos conceitos subsunçores nos alunos que facilitem a aprendizagem subsequente. São apresentados antes do material a ser aprendido em si, então não substituem o livro didático ou apostila adotada pelas escolas.

Pode ser reproduzido para utilização nas escolas. Na “Figura 3.1” reproduzimos sua página inicial na internet.

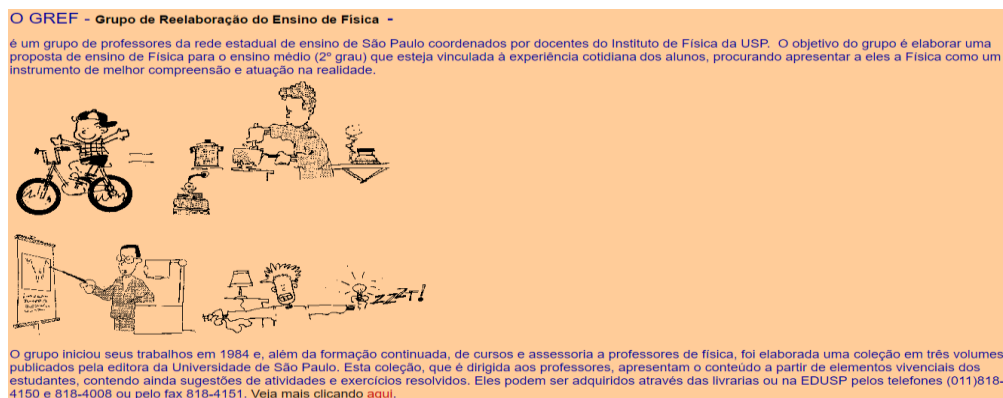


Figura 3.1: Página do GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/>

Algumas considerações a respeito do fato do material ser da década de 1980 são necessárias, talvez alguns exemplos agora apareçam descontextualizados, mas podem servir de exemplos para reconstrução de outras situações-problemas mais atuais.

Também existe uma **coleção de livros direcionados ao professor**, não disponível online mas disponível para compra em livrarias físicas ou virtuais, cujo volume utilizado nestas aulas estará na lista indicada neste roteiro, que em sua apresentação destaca a meta de tornar significativo o aprendizado científico mesmo para alunos cujo futuro profissional não dependa diretamente da Física e, por outro lado, dar a todos os alunos condições de acesso a uma compreensão conceitual de forma consistente, essencial para sua cultura e para uma possível carreira universitária.

Assim, acreditamos que o material ainda se coloca como uma boa proposta de material didático alternativo, que pode tornar o aprendizado de Física mais significativo.

4 ROTEIRO DE AULAS

Como ensinar Física utilizando WhatssApp – Uma proposta significativa para o 1º ano do ensino médio.

Inicialmente, esta proposta sugere uma divisão de aulas com procedimentos de exposição, de organização e de avaliação dos conteúdos. Na sequência, são sugeridos materiais de apoio aos professores para se prepararem e

enriquecerem as discussões em sala de aula com seus alunos. É preciso que o professor, ao utilizar essa proposta esteja aberto à utilização de recursos tecnológicos como o telefone celular em certos momentos de sua aula, pois este é um recurso muito disponível entre os alunos e que possibilita enriquecimento e clareamento de dúvidas que possam surgir.

A proposta atende ao semestre inicial de aulas de Física com 2 aulas por semana, pode ser adaptado para outras divisões de currículo dependendo da escola: bimestral ou semestral, de uma maneira geral atende satisfatoriamente a um número entre 30 até 35 aulas de Física, dependendo da turma e procedimentos adotados. Nada impede que seja incrementado ou reduzido e aplicado em um número maior ou menor de aulas.

Os planos de aula de cada etapa do processo estão no apêndice deste trabalho.

4.1 O QUE É FÍSICA? (6 aulas)

Objetivo: Identificar a Física como ciência presente na história e na vida diária dos alunos.

Plano de aula utilizado: 1 do “Apêndice A”.

Organizadores Prévios: 1 do “Anexo A”.

Procedimentos:

- Na apresentação inicial promover uma conversa em sala de aula e identificar dos alunos o que eles “acham” que é a física. A questão provocadora inicial utilizada no trabalho foi: **Diga até 3 palavras que você considera que tem relação com a Física?** Fazer uma lista de palavras e ir anotando no próprio quadro-negro palavras que sejam ouvidas e possam ser utilizadas para fomentar a discussão, procurar identificar dúvidas, anotá-las e rediscutir até a aula seguinte quando explicará e solicitará que os alunos organizem em grupos uma pesquisa intitulada “Linha do tempo da mecânica ou do movimento”, onde sejam ressaltados eventos importantes que possam ser expostos e discutidos em sala de aula. (2 aulas).

- Com as pesquisas em mãos (é importante que o professor tenha a sua disponível na eventualidade da pesquisa não ter sido feita corretamente pelos alunos) organizar uma leitura de fatos que foram pesquisados e sua importância para nosso desenvolvimento, procurar enfatizar a importância da Física até em momentos da história quando ela não existia como área do conhecimento e mesmo assim estava presente. Destacar a importância de alguns nomes sempre citados na Física, mas ressaltar o aspecto de construção coletiva desta ciência (1 aula).

- O material do GREF indicado como organizadores prévios, relativo ao início da primeira apostila (Mec1), surge como introdução, enriquecimento da discussão e fortalecimento do significado da Física em nossa vida diária, promover um momento de discussão sobre as situações apresentadas. De acordo com o desenvolvimento da turma, poderá ser proposto um trabalho de apresentação para as 5 primeiras páginas do material. (3 aulas)

Avaliação: Baseada na discussão inicial e na qualidade do trabalho entregue pelos grupos, já pode ser feita uma primeira avaliação de desempenho da atividade proposta. Relatórios em grupos pode ser uma boa estratégia, inclusive com apresentação se possível

4.2. CRIANDO UM GRUPO DE ESTUDOS (2 aulas).

Objetivo: Explicar e montar um grupo de discussão de Física no WhatsApp entre todos os alunos de turmas de 1º ano.

Plano de aula utilizado: 2 do “Apêndice 8”.

Procedimentos:

- Propor um questionário inicial de diagnóstico das necessidades de cada turma sobre essa possibilidade, deixar um responsável pelos contatos da turma para repassar ao professor para montagem do grupo. O professor também pode delegar essa tarefa a algum aluno ou alunos de sua confiança para administrarem o grupo.

1 ° ANO DO ENSINO MÉDIO Questões
1. Você considera importante o uso do WhatsApp ou Facebook para estudar?
2. Se respondeu sim à questão 1, qual você prefere para estudar?
3. Quantos professores utilizam grupos de estudo no celular?
4. Você usa o telefone celular para estudar e pesquisar?
5. Como você descreve a Física em uma palavra?

No projeto, a questão 1 citou o Facebook como uma opção, porém as respostas indicaram uma preferência dos alunos pelo WhatsApp, o que direcionou a aplicação do projeto.

As respostas servirão de subsídios para a avaliação final da proposta.

- A discussão anterior e seus resultados já podem ser compartilhados em seguida à montagem do grupo com mais opções de vídeos, leituras e etc. O professor deve tomar o cuidado de propor materiais acessíveis aos alunos, disponibilizar o material do GREF proposto como organizadores prévios, vídeos e textos não muito longos ou com leitura mais difícil ou acadêmica, o mesmo serve para sugestão de filmes e áudios.

Avaliação: Pode ser proposto aos alunos compartilharem pelo menos um assunto e comentar no grupo, premiar a participação no grupo também é necessário e é uma forma de ir acostumando ou o Professor propõe um assunto de boas-vindas no grupo e solicita comentários.

4.3 O QUE É O MOVIMENTO? (10 aulas)

Objetivo: *Entender e explicar o movimento e as grandezas a ele associadas.*

Plano de aula utilizado: 3 do “Apêndice A”.

Organizadores Prévios: 2 do “Anexo A”.

Procedimentos:

- Propor inicialmente, em sala de aula, a seguinte questão aos alunos (falar, escrever no quadro, expor em apresentação ou qualquer recurso): **O que é o movimento?** Ouvir as respostas, filtrar e ir anotando tudo que eles respondam e que faça sentido ou não, procurar estender ao máximo essa etapa e sempre valorizar aquilo que é falado por eles, procurar identificar o motivo dessas palavras terem sido citadas. Com as anotações feitas discutir as palavras ditas e comentar sobre elas e sua relação com o tema proposto, que é o movimento. A partir deste ponto é que o professor deve se orientar para a continuidade do processo, cada turma tem reações diferentes o que indica ações diferentes em cada situação, mas geralmente o resultado é satisfatório. Utilizar as páginas do material GREF Mec1, propostos como organizadores prévios, disponibilizar as páginas no grupo de WhatsApp e solicitar aos alunos que contribuam com suas ideias a respeito do movimento, também pode ser solicitado a eles outros materiais que possam ser compartilhados e contribuam para a discussão (2 aulas).

Organizar os dados coletados e ir trabalhando calmamente cada conceito, distância, tempo, comprimento, velocidade, aceleração, enfim todas as palavras precisam ser colocadas em uma sequência de aprendizagem, é importante que os alunos percebam que as aulas seguintes são decorrência daquilo que propuseram na aula inicial. Nesta etapa, o grupo pode ser enriquecido com textos relacionados ao tema movimento e o material proposto pode ser utilizado como apoio às aulas em sala de aula. O cálculo matemático necessário surge como consequência das discussões, abandonar exemplos prontos é necessário. O professor pode adaptar problemas a situações do dia a dia, identificar problemas de conteúdos básicos também é necessário, deixar claro ao aluno que o conceito físico, se entendido, cumpriu seu papel. Parte da abordagem do problema é feita por meio de ferramentas numéricas, que servem para se chegar a um resultado que também é importante, por isso a importância da Matemática no auxílio à Física, porém essa não é a Física em

si. Abandonar os exercícios prontos dos livros didáticos ou aqueles preconcebidos que estão gravados na memória de aluno de ensino médio do professor. A seguir, um exemplo prático que pode ser trabalhado com os resultados de um corredor olímpico dos 100 metros, além da apresentação diferenciada, pode ser utilizado um vídeo com a prova realizada em qualquer olimpíada ou campeonato de atletismo. Pode até ser feito um estudo da evolução histórica dos resultados, é uma variação possível dentro do número de aulas semanais de cada professor.

- Situação-Problema 1: (4 aulas)

Um corredor olímpico percorre uma distância de 100 metros em um tempo médio de 10 segundos.

a) Qual sua velocidade média de movimento para a distância total? O que significa esse valor calculado?

b) Sua velocidade durante o movimento todo foi sempre a calculada anteriormente ou mudou do início ao fim da distância percorrida?

O problema acima não aparece escrito dessa maneira em um livro tradicional. Está reescrito dentro de uma intencionalidade de discussão e respostas. Uma sugestão é disponibilizar no grupo um vídeo que mostre uma prova dos 100 metros, disponibilizar artigos de revistas esportivas sobre essa prova, contextualizar e discutir conceitos de distância e tempo, velocidade média e instantânea, introduzir aceleração e mesmo aqui já pode aparecer a palavra força citada pelos alunos que observam o corredor se esforçando mais ou menos em determinados instantes de sua corrida, o que é nosso objetivo lá para frente.

Uma variação desse problema para discutir transformações de unidades é sugerida a seguir.

- Situação-Problema 2: (4 aulas)

Os africanos são especialistas em corridas de grande distância, correm os 42 quilômetros de uma maratona em duas horas, se um corredor dos 100 metros conseguisse correr a maratona com a mesma velocidade com que corre os 100 metros em quanto tempo completaria a prova?

- Primeiro deve se deixar claro que as provas são totalmente diferentes, uma é de explosão e a outra de resistência, dois conceitos que podem ser previamente discutidos e enriquecidos com materiais disponíveis online através do grupo de discussão e depois pode ser discutida a questão da transformação de unidades envolvidas, as diferentes formas de se medir distância e tempo e a sua equivalência, enfim são dois exercícios que se complementam e exemplificam bem a proposta aqui apresentada, são acessíveis e permitem uma ampla discussão de conceitos relacionados à distância, tempo e velocidade, necessários para compreensão dos conceitos posteriores.

Avaliação: Observar a participação dos alunos no desenvolvimento dos conceitos, propor solução das situações problemas e solicitar aos alunos que proponham os seus problemas, enfim, de acordo com a disposição dos alunos há uma possibilidade de variação da avaliação, pesquisa de textos, de vídeos ou reportagens sobre o assunto Olimpíadas e Atletismo, o que envolve as competições analisadas, preferencialmente em grupos com variante individual.

4.4 O QUE CAUSA OU CESSA O MOVIMENTO? (8 aulas)

Objetivo: Entender e explicar os motivos do movimento, o que causa o movimento, o que cessa o movimento e quais suas consequências, chegar aos conceitos de impulso e quantidade de movimento.

Plano de aula utilizado: 4 do “Apêndice A”.

Organizadores Prévios: 3 do “Anexo A”.

Procedimentos:

- Propor aos alunos as seguintes questões: O que é necessário para iniciar o movimento? O que é necessário para interromper o movimento? Ouvir as respostas dos alunos, anotar no quadro ou recurso utilizado, relacionar as respostas ouvidas em ordem de importância e construir os conceitos de impulso e quantidade de movimento a partir das respostas ouvidas. Aqui os exemplos anteriores podem ser retomados e ampliar a discussão (2 aulas).

- Utilizar o material do GREF como organizadores prévios indicados relativos ao movimento e forças para introduzir e reforçar os conceitos propostos pelos alunos. Um exemplo está abaixo onde os alunos podem ler e analisar e depois ampliar a listagem relativa a “coisas” que se movem ou não, onde o professor pode procurar e enriquecer qualquer outra atividade que auxilie na explicação proposta. O material que for escolhido para ser utilizado deve ser disponibilizado no grupo para compartilhamento. Uma sugestão é trabalhar com questões que provoquem o aluno a pensar em situações do seu cotidiano e que estejam relacionados ao conceito de força.

- Podem ser trabalhados vídeos, textos ou recortes de jornais onde estejam situações relacionadas ao assunto. Como tarefa pode ser solicitado aos alunos a fazerem uma pesquisa sobre: **“O que é a força?”** Qual o significado da palavra e qual sua definição na Física, qual sua relação com o impulso, o que é o impulso (fisicamente e no dicionário), como surge o impulso qual sua relação com a força? Enfim é necessário que o aluno relacione de maneira clara os conceitos de impulso, força e quantidade de movimento, de que maneira estes conceitos interagem e um interfere no outro. Como foram utilizados exemplos de provas olímpicas de 100 metros e da maratona, uma atividade prática que pode ser realizada sem a necessidade de laboratório, separando os alunos em grupos de anotações, é a proposta a seguir (2 aulas).

Sugestão de atividade prática

Material: Apitos, trena, fita crepe, cronômetro de celular e bolas.

Atividade: Levar os alunos a um espaço aberto, pode ser a quadra da escola. Marcar, com a fita crepe, distâncias conhecidas (20 m, 30 m dependendo do espaço e da disposição dos alunos). Solicitar alguns alunos atletas e alguns alunos marcadores de tempo, os alunos correrão as distâncias conhecidas e os tempos serão anotados em uma tabela onde serão anotadas as distâncias e os tempos. Uma variação pode ser rolar as bolas com um chute ou com as mãos de maneira que se possa medir o tempo do percurso. Sempre anotar os dados em uma tabela previamente montada em sala. Com os dados em mãos levar os alunos novamente em sala de aula para trabalhar com os conceitos desejados, calcular as velocidades, comparar as diferenças, questionar as situações onde impulso e força influenciaram na velocidade, propor situações diferentes: Se fosse um carro ou uma motocicleta em movimento, quais seriam as diferenças? Enfim, variar as situações de acordo com a realidade vivida, possibilitar a discussão e insistir no entendimento dos conceitos antes de partir para a resolução de problemas. Podem ser tiradas fotografias para compartilhamento no grupo e socializar mais os alunos (4 aulas).

Avaliação: A pesquisa já representa uma avaliação, a participação na atividade prática proposta, a elaboração das tabelas de dados e sua análise representam uma boa fonte de avaliações, se o professor considerar necessários pode aprofundar os exercícios e propor avaliação de resolução de problemas semelhantes em duplas e depois individualmente com a intenção de partir do todo para o individual.

4.5. O QUE É UMA LEI FÍSICA? COMO CHEGAR ÀS LEIS DE NEWTON? (10 AULAS)

Objetivo: Entender o que é uma lei física e a partir dos conceitos anteriores entender a 2ª Lei de Newton, resolver problemas relacionados e entender a 1ª e 3ª Lei de Newton.

Plano de aula utilizado: 5 do “Apêndice 8”.

Organizadores Prévios: 4 do “Anexo A”.

Procedimentos:

- Com os conceitos de impulso e quantidade de movimento se pode mostrar que quando os dois se equivalem chegamos a 2ª Lei de Newton. Antes, porém, é preciso entender o que é uma lei física. Convivemos diariamente com respeito a várias leis, então podemos fazer uma equivalência entre as duas situações, existem leis estabelecidas pelas pessoas e outras estabelecidas pela natureza. Nesse sentido, é interessante discutir com os alunos o que eles entendem por uma lei.

Apresentar o material GREF indicado como organizadores prévios para introdução de conceitos e fazer comparações, por exemplo, um objeto quando solto sempre cai em direção ao chão, então ele obedece uma regra natural, assim como é estabelecido regras para se dirigir um automóvel, uma lei natural e outra humana, enfim aqui entra a criatividade do professor para fazer as analogias necessárias.

- A tarefa realizada anteriormente, das provas de atletismo, pode ser aliada à tarefa prática realizada pelos alunos, pesquisar valores de massa dos atletas, analisar os tempos de cada corredor e as variações de velocidade e propor a questão: Será que conseguimos calcular a força que cada um aplicou sobre o corpo em cada corrida? Dá para calcular pelo menos uma estimativa? Desafiar os alunos, ajuda-los quando necessário e permitir que façam suas descobertas, analisar seus erros e valorizar as tentativas, esse roteiro de aulas é uma proposta que foi utilizada e surtiu os resultados apresentados nesta dissertação, o mesmo pode ser feito em qualquer sala de aula. Onde pode ser sintetizada toda a discussão feita nas aulas anteriores, aqui é interessante disponibilizar pelo grupo aos alunos o capítulo da **série “Poeira das Estrelas”** dedicado a Newton³, apresentada pelo físico Marcelo Gleiser, para que os alunos tenham um primeiro contato com Isaac Newton, é bom promover uma discussão sobre a história da maçã e desmistificar a ciência como algo pronto e instantâneo, a segunda lei de Newton nos parece hoje muito óbvia, mas envolve muitos conceitos que demoraram séculos para serem elaborados e, mesmo assim, não representa algo definitivo, a partir da segunda lei pode-se explicar mais facilmente a primeira e a terceira lei que representam situações específicas e gerais ao mesmo tempo.

Um bom exercício de retomada seria trabalhar novamente com o problema dos corredores de 100 m e de maratonas, pesquisar e atribuir valores de massa a cada um deles e calcular a força média que cada um faz para realizar seu movimento, a partir daqui as possibilidades são muitas, cabe ao professor disponibilizar material aos alunos via grupo e possibilitar situações de discussão cada vez mais enriquecedoras.

Avaliação: Resolução de questões relativas aos conceitos de impulso, quantidade de movimento e 2ª Lei de Newton. Elaboração de relatório do vídeo apresentado. Pesquisa e discussão sobre a vida de Isaac Newton. Propor pesquisa e compartilhamento de conteúdo referente a Newton no grupo.

³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=w1qDrRS0PpM>, acessado em julho de 2015.

5 SUGESTÃO DE LEITURAS

Para acompanhamento desse roteiro recomenda-se que o Professor faça uma leitura prévia para poder explicar aos seus alunos sobre os mais variados assuntos, principalmente o proposto, assim sugerimos uma lista de livros com leitura quase obrigatória para bom andamento desse roteiro e das demais aulas de qualquer professor.

Alguns dos livros sugeridos estão disponíveis na Biblioteca do Professor nas escolas estaduais do Paraná:

1. Física 1: Mecânica/GREF. 7ª Edição. Edusp, 2001.
2. Gonçalves Filho, A. Física: Interação e Tecnologia – Volume 1: Ensino Médio. Leya, 2013.
3. Física, 1º ano EM. Coleção Quanta Física. PD, 2013
4. Bem-Dov, Y. Convite à Física. Jorge Zahar, 1995.
5. Brennan, R. Gigantes da Física: Uma história da Física Moderna através de oito biografias. Editora Jorge Zahar, 2003.
6. Einstein, A. Infeld, L. A Evolução da Física. Jorge Zahar, 2008.
7. Fara, P. Uma breve história da ciência. Fundamento, 2014.
8. Feymann, R. P. Física em seis lições. Ediouro, 1995.

9. Hewitt. P. G. Física Conceitual. Bookman, 2011.
10. Landau, L. Rumer, Y. O que é a teoria da relatividade? Hemus, 2004.
11. Okuno, E. Vilela, M. A. C. Radiação Ultravioleta: características e efeitos. Livraria da Física, 2005.
12. Poskitt, K. Isaac Newton e sua maçã. Cia das letras, 2002.
13. Rocha, J. F. (Org). Origens e Evolução das ideias Física. Edufba, 2002.
14. Thuillier, P. De Arquimedes a Einstein. Jorge Zahar, 1994.

O livro número 1 é o do GREF sendo uma das bases da proposta aqui apresentada, os outros livros didáticos marcados em negrito são obrigatórios para entender como a proposta pode ser empregada dessa maneira diferenciada.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

Este trabalho resultou de uma pesquisa realizada em salas de aula de uma escola pública do estado do Paraná, foi testado e seus resultados aparecem na dissertação concluída, não tem a pretensão de ser uma proposta definitiva, se coloca como uma alternativa de ensino de Física em turmas de 1º Ano do Ensino Médio.

No trabalho realizado atingiu os objetivos propostos: Ensinar Física no primeiro ano do Ensino Médio com ênfase à Dinâmica; Utilizar como organizadores prévios o material do GREF; Utilizar a rede social WhatsApp como ferramenta de apoio pedagógico ao ensino da Física.

Nesse contexto se propõe a ser uma alternativa de ensino de Física no Ensino Médio contribuindo para uma aprendizagem significativa dos alunos.

Pode ser adaptado à realidade de qualquer escola e também para outras séries e conteúdo, o que desejamos é que seja aplicado em outros ambientes com outras realidades e que se torne uma ferramenta de apoio aos Professores de Física de uma maneira geral.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARREIRO, A. C M. BAGNATO, V. **Aulas demonstrativas nos cursos básicos de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física.** Florianópolis, v.9,n.3: p.238-244, dez.1992. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/7395/6788>>, acessado em abril de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**, 2013.

BUSE, A. **Um olhar diferenciado sobre o ensino de cinemática no Ensino Médio: Uma abordagem praxeológica das tarefas.** Programa de Pós-Graduação em Educação científica e Tecnológica da UFSC, 2014. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/129341/329794.pdf?sequence=1>>, acessado em Junho de 2016.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática.** Campinas: Unicamp, 2004.

FOGAÇA, M. GIORDAN, M. **As Mídias Sociais na Educação: Borrando as fronteiras entre a cultura escolar e a cibercultura.** In: XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didáticas e Práticas de Ensino. UNICAMP, 2012. Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/endipec/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2105d.pdf> acessado em Abril de 2016.

GREF. **Apostilas de Mecânica do GREF.** Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/mecanica.htm>>, acessado em Março de 2015.

JÚNIOR, R.B.N. MATTOS, C. R. **A disciplina e o conteúdo dos livros didáticos de Física do Brasil (1801 – 1930).** Investigações em Ensino de Ciências – V13(3), pp.275-298, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID196/v13_n3_a2008.pdf, acessado em novembro de 2015.

LEVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Ed. 34, 1999.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação. **Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica - Física, 2008.** Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_fis.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

PCN+ - **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Física.** Disponível em <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>, acessado em Julho de 2016.

PECHI, D. **Como usar as redes sociais a favor da aprendizagem.** Disponível em <<http://novaescola.org.br/formacao/redes-sociais-ajudam-interacao-professores-alunos-645267.shtml>>, acessado em fevereiro de 2015.

8.2 - CRIANDO UM GRUPO (2 AULAS)

COLÉGIO xx					
PLANO DE TRABALHO DOCENTE					
PROFESSOR: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			SÉRIE: 1º ano do Ensino Médio.		
DISCIPLINA: Física PERÍODO: 2 aulas – 2 aulas / semana					
CONTEÚDOS	OBJETIVOS	ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	RECURSOS DIDÁTICOS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	
<u>ESTRUTURANTE:</u> Movimentos <u>ESPECÍFICOS:</u> Movimento Velocidade Impulso de uma força Quantidade de movimento Variação da Quantidade de Movimento Força	Utilizar redes sociais como apoio pedagógico, pesquisas e compartilhamento de informações.	Organizar os alunos em grupo da rede social WhatsApp.	Formação e utilização de redes sociais (WhatsApp) como apoio pedagógico)	Pesquisa em sites e participação nos grupos de redes sociais.	
Referências Bibliográficas: Apostilas do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – Disponível online). Coleção de Física adotada pela escola. Sites e Páginas de pesquisa na área de Física e Ciências.					
Sugestão de Plano de Trabalho Docente para 36 aulas propostas. FONTE – Do autor.					

COLÉGIO XX				
PLANO DE TRABALHO DOCENTE				
PROFESSOR: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		SÉRIE: 1º ano do Ensino Médio.		
DISCIPLINA: Física PERÍODO: 10 aulas – 2 aulas / semana				
CONTEÚDOS	OBJETIVOS	ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	RECURSOS DIDÁTICOS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
<u>ESTRUTURANTE:</u> Movimentos <u>ESPECÍFICOS:</u> Movimento Velocidade Quantidade de movimento Variação da Quantidade de movimento	Entender que o movimento faz parte do dia a dia, analisar historicamente o desenvolvimento de seu estudo. Identificar os tipos de movimentos e calcular as grandezas associadas ao movimento. Entender a quantidade de movimento e calcular seu valor. Entender a variação da quantidade de movimento. Utilizar redes sociais como apoio pedagógico, pesquisas e compartilhamento de informações. Resolver situações-problema.	Apresentar o conteúdo expositivamente, exemplos práticos e resolução de exercícios em sala de aula, utilização de artigos, textos e curiosidades de Física pesquisadas na internet.	Quadro negro, giz, livro didático, vídeos de apoio e textos informativos. Material elaborado pelo GREF. Formação e utilização de redes sociais (WhatsApp) como apoio pedagógico)	Resolução de exercícios, questões em sala, pesquisa, análise de vídeos e trabalhos em grupo, pesquisa em sites e participação nos grupos de redes sociais.
Referências Bibliográficas: Apostilas do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – Disponível online). Coleção de Física adotada pela escola. Sites e Páginas de pesquisa na área de Física e Ciências.				
Sugestão de Plano de Trabalho Docente para 36 aulas propostas.				
FONTE – Do autor.				

8.4 - O QUE CAUSA OU CESSA O MOVIMENTO? (8 AULAS)

COLÉGIO XX				
PLANO DE TRABALHO DOCENTE				
PROFESSOR: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		SÉRIE: 1º ano do Ensino Médio.		
DISCIPLINA: Física PERÍODO: 8 aulas – 2 aulas / semana				
CONTEÚDOS	OBJETIVOS	ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	RECURSOS DIDÁTICOS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO
<u>ESTRUTURANTE:</u> Movimentos <u>ESPECÍFICOS:</u> Movimento Velocidade Impulso de uma força Quantidade de movimento Variação da quantidade de movimento Força	Entender o conceito de Impulso e calcular seu valor. Identificar a força como causa do movimento e calcular seu valor. Utilizar redes sociais como apoio pedagógico, pesquisas e compartilhamento de informações. Resolver situações-problema.	Apresentar o conteúdo expositivamente, exemplos práticos e resolução de exercícios em sala de aula, utilização de artigos, textos e curiosidades de Física pesquisadas na internet.	Quadro negro, giz, livro didático, vídeos de apoio e textos informativos. Material elaborado pelo GREF. Formação e utilização de redes sociais (WhatsApp) como apoio pedagógico)	Resolução de exercícios, questões em sala, pesquisa, análise de vídeos e trabalhos em grupo, pesquisa em sites e participação nos grupos de redes sociais.
Referências Bibliográficas: Apostilas do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – Disponível online). Coleção de Física adotada pela escola. Sites e Páginas de pesquisa na área de Física e Ciências.				
QUADRO 6.1.1 – Sugestão de Plano de Trabalho Docente para 36 aulas propostas. FONTE – Do autor.				

Referências Bibliográficas: Apostilas do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – Disponível online). Coleção de Física adotada pela escola. Sites e Páginas de pesquisa na área de Física e Ciências.

Sugestão de Plano de Trabalho Docente para 36 aulas propostas.

FONTE – Do autor.

9. ANEXO – ORGANIZADORES PRÉVIOS

9.1 - O QUE É FÍSICA? (6 AULAS)

1 Física, eu?

Desde que você nasceu começou a aprender uma infinidade de coisas: segurar a mamadeira, derrubar os brinquedos do berço, destruir os enfeites da casa ... Pode parecer que não, mas essas atividades tão edificantes eram o início do seu aprendizado de física.

assim nasce um físico



Com o tempo, você passou a executar tarefas mais complicadas, tais como atravessar uma rua movimentada, tomar sopa, enfiar linha na agulha e quem sabe até andar na corda bamba ...

Mecânica



Tudo o que envolve *movimento, força e equilíbrio* relaciona-se à Mecânica. Estão ligadas à ela, entre outras, as atividades de pedreiros, marceneiros e motoristas. Ela também está presente nas máquinas e ferramentas, no treinamento esportivo, nas construções e em muitas outras coisas.



LAERTE. Anabel Lee.
Folha de S. Paulo, 04/04/93



LAERTE. Anabel Lee.
Folha de S. Paulo, 04/04/93

E assim sua mente teve que construir uma verdadeira "física prática". Você faz uso dessa "física" quando joga bola, anda de bicicleta, aperta um parafuso: são coisas ligadas a uma parte da física chamada Mecânica. Da mesma maneira, coisas ligadas à sua visão fazem parte de um ramo chamado Óptica, enquanto a sensação de frio e calor faz parte da Física Térmica. O Eletromagnetismo é uma outra parte da física que está relacionada ao uso de aparelhos elétricos em geral. Vamos discutir um pouco mais cada uma delas:

Física Térmica



Coisas que estão ligadas ao calor e à temperatura, como um fogão, uma geladeira ou um automóvel estão relacionados à Física Térmica. Um cozinheiro, um pedreiro, um técnico de refrigeração e um mecânico têm muito contato com essa parte da física.

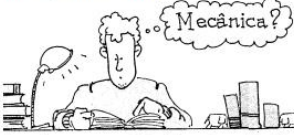
Figura 6.1.1.1: Página 2 Mec1 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf>

Óptica



A Óptica estuda os fenômenos luminosos. Faz parte dela o estudo de lentes e instrumentos ópticos, das cores, da fotografia e muitas outras coisas. Vitrinistas, oculistas, pintores são exemplos de pessoas que lidam diretamente com a Óptica.

Este livro será dedicado ao estudo da Mecânica. Para uma primeira compreensão do significado desse ramo da física, um dicionário pode nos ajudar.



Se você procurar no dicionário a palavra Mecânica encontrará a seguinte definição:

Mecânica. [Do gr. *mechaniké*, a arte de construir uma máquina, pelo lat. *mechanica*] S. f. 1. Ciência que investiga os movimentos e as forças que os provocam. 2. Obra, atividade ou teoria que trata de tal ciência: a *mecânica de Laplace*. 3. O conjunto das leis do movimento. 4. Estrutura e funcionamento orgânicos; mecanismo: a *mecânica do aparelho digestivo*; a *mecânica do relógio*. 5. Aplicação prática dos princípios de uma arte ou ciência. 6. Tratado ou compêndio de mecânica. 7. Exemplo de um desses tratados ou compêndios. 8. Fig. Combinação de meios, de recursos; mecanismo: a *mecânica política*.

Pela definição do dicionário, percebemos que Mecânica pode ser muita coisa. E realmente é. Na figura que abre este capítulo, podemos visualizar muitas coisas e situações ligadas a essa parte da física. Da mesma forma, se pensarmos nas coisas que você usa, faz ou conhece também encontraremos muitas outras ligações com a Mecânica.

Eletromagnetismo



De aparelhos elétricos e eletrônicos até os raios que ocorrem em tempestades, é difícil imaginar uma atividade hoje em dia que não envolva o Eletromagnetismo. Em qualquer lugar as pessoas convivem com aparelhos elétricos e precisam aprender a usá-los. Eletricistas e técnicos de rádio e TV, estão entre os profissionais que necessitam de um maior conhecimento dessa área.

Tente lembrar de coisas ou situações que você conhece e que estão relacionadas à Mecânica

Figura 6.1.1.2: Página 3 Mec1 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf>

a mecânica nos esportes



basquete

O basquete é um dos esportes mais populares atualmente. A prática deste esporte envolve técnicas que, em boa parte, podem ser aprimoradas com o auxílio da Mecânica. Vamos ver algumas delas.

Passe

Um jogador tem que passar a bola para seu companheiro de equipe antes que um adversário possa interceptá-la. Para que a bola atinja a velocidade necessária o atleta deve usar as forças de que pode dispor mais rapidamente: flexão dos dedos e punhos e extensão dos cotovelos. Forças maiores como as do tronco e das pernas são mais lentas, devendo ser usadas principalmente em passes longos.

Arremesso

O arremesso ao cesto é semelhante ao passe, mas envolve fatores ligados à trajetória da bola: altura, velocidade, ângulo de soltura e resistência do ar. Dependendo da distância ao cesto, o jogador deve combinar a velocidade e ângulo de lançamento, para fazer a cesta. A possibilidade de acerto também varia de acordo com o ângulo que a bola se aproxima da cesta.

Um jogador precisa treinar e estar atento a tudo isso se quiser ser um bom arremessador



natação

A natação é um esporte que tem evoluído bastante em suas técnicas ao longo dos anos. O estudo da propulsão, da sustentação e da resistência da água tem trazido soluções para aumentar a velocidade dos nadadores.

A velocidade do nadador

A velocidade do nadador depende do comprimento de sua braçada, que é a distância percorrida pelo braço dentro da água, e da frequência da braçada, que é o número de braçadas que ele dá por minuto. Aumentando uma delas, a outra diminui. Ele tem que conseguir balancear as duas coisas para obter o melhor resultado, dentro de cada estilo.

Propulsão e resistência

A força de propulsão de um nadador depende do estilo de nado. No nado de peito, ela vem basicamente do movimento de pernas. No *crawl* os braços são a maior fonte de propulsão, enquanto no nado borboleta vem igualmente dos dois.

A água dificulta o movimento através da força de resistência, podendo segurar mais ou menos o nadador dependendo da posição das mãos e da forma como ele bate as pernas. A posição da cabeça e do corpo também influem bastante.



atletismo

Dos esportes olímpicos, o mais popular é sem dúvida a corrida. Desde a roupa e os calçados até as características físicas do atleta influem nos resultados obtidos nessa modalidade.

O comprimento das passadas

Para atingir uma alta velocidade o atleta depende do tamanho da passada e de sua frequência. Um dos fatores que determina o comprimento da passada é a distância de impulsão, ou seja a distância horizontal entre a ponta do pé que fica no chão e o centro de gravidade do atleta (próximo ao umbigo). Por causa disso, nas corridas de curta distância os corredores inclinam mais o corpo na hora da largada. Este é um dos temas mais estudados pelos pesquisadores.

A frequência das passadas

Para obter boas velocidades, em geral, é melhor aumentar a frequência das passadas do que seu comprimento. A frequência é determinada pelo tempo que ele fica no ar e o tempo que ele permanece em contato com o solo.

Dependendo do sistema muscular e nervoso do atleta ele pode diminuir o tempo para distender e contrair os músculos da perna. Estes atletas são os que conseguem a maior frequência, e portanto, o melhor desempenho.

Figura 6.1.1.3: Página 4 Mec1 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf>

9.2 - O QUE É O MOVIMENTO? (10 AULAS)

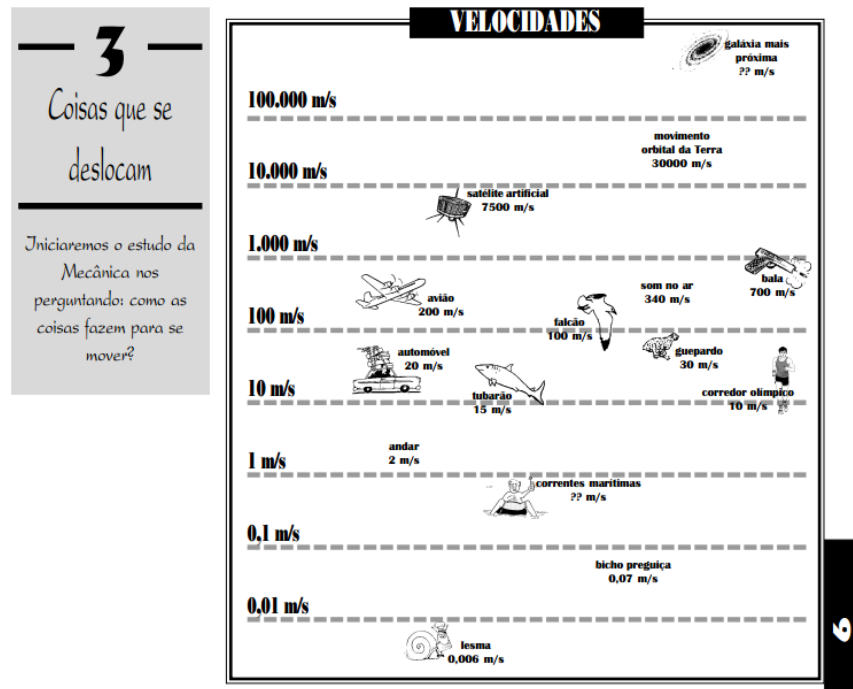


Figura 6.1.2.1: Página 3 Mec1 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf>

Coisas que se deslocam

Cada coisa "que se desloca" parece se mover através de um meio diferente. Automóveis e caminhões usam rodas, animais terrestres usam pernas, aviões e pássaros usam asas e assim por diante. Apesar dessa variedade, podemos perceber determinados aspectos que aparecem em todos eles.

Coisas que parecem se mover sozinhas ...

Coisas que voam

Se você perguntar a qualquer um o que faz um avião voar, a primeira resposta provavelmente será "as asas". É uma resposta correta, mas não é uma resposta completa. Para que as asas de um avião possam sustentá-lo no ar, é preciso que ele atinja uma certa velocidade inicial, e que se mantenha em movimento no mínimo com essa velocidade.

Para que essa velocidade seja atingida é que são empregados os motores a jato ou então as hélices. Tanto as hélices quanto os jatos têm a função de estabelecer uma forte corrente de ar para trás, que faz com que a aeronave seja empurrada para frente.

Batendo as asas, os pássaros também empurram ar para trás e para baixo, e conseguem se locomover no ar. No espaço, onde não há ar para ser "empurrado", a locomoção pode ser feita com foguetes, que expõem gases a altíssima velocidade.

Coisas que "nadam"

A locomoção sobre a água também exige "empurrar" algo para trás. Em geral, esse "algo" é a própria água, que pode ser empurrada por uma hélice, por um remo ou jato de *jet-ski*.

A natação também exige que se empurre água para trás. Isso é feito com o movimento de braços e pernas. Sob a água peixes e outros animais marinhos também empurram a água usando suas nadadeiras.

Coisas que "andam"

Os movimentos sobre a Terra também obedecem o mesmo princípio. Embora não seja muito visível, a locomoção de um automóvel ou de uma pessoa se dá a partir de um impulso para trás dado pelas rodas ou pelos pés.

Portanto, mesmo contando com motores, pernas, nadadeiras ou asas, os veículos e os animais precisam de algo para empurrarem para trás para conseguirem sua locomoção. Esse "algo" pode ser o ar, a água ou até mesmo o próprio solo sobre o qual eles se movimentam.

As hélices "jogam" o ar para trás, impulsionando o avião.

10

Figura 6.1.2.2: Página 10 Mec1 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf>

DESAFIO

O professor pescador

Um professor de Física em férias decide pescar na tranqüila lagoa do sítio de um conhecido. Porém, ao encostar o barco no cais para sair percebe um problema. Quando ele anda para a frente o barco se move para trás afastando-se da plataforma e dificultando a saída.

E você, o que faria?

E você, o que fará?
resposta em um desafio posterior

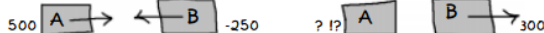
Salve o astronauta



O que você sugere?

resposta em um desafio posterior.

Esquema da batida (depois):



	A	B	Total
ANTES	500	-250	250
DEPOIS	x	300	250

$x + 300 = 250$
 $x = 250 - 300$
 $x = -50$

Resp: A outra nave voltou para trás bem mais vagarosamente, pois sua quantidade de movimento é negativa e de pequeno valor.

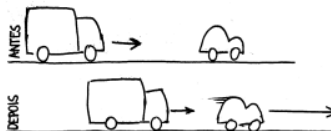
Comentário de Spock:

22

Batida “sai da frente”

Espera aí! Antes de sair somando os valores, lembre-se: nesta batida os carrinhos não são iguais! Isso não influi em nada?

**Você já se
“massou” hoje?**



Na Física empregamos a palavra massa para designar o que normalmente se chama de peso. A massa pode ser medida em gramas, quilogramas, toneladas e assim por diante. A palavra peso em Física é empregada em outras circunstâncias que estaremos discutindo mais adiante.

	JAMANTA	CARRO
ANTES	20 km/h	0 km/h
DEPOIS	10 km/h	25 km/h

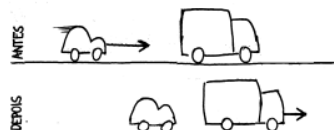
Uail? Cade a conservaao?

Uail? Cadê a conservação?

	JAMANTA	CARRO	
ANTES:	20 km/h	0 km/h	
	$\frac{x 50 \text{ g}}{1000 \text{ g.km/h}}$	$\frac{x 20 \text{ g}}{0 \text{ g.km/h}}$	= 1000 g.km/h
DEPOIS:	10 km/h	25 km/h	
	$\frac{x 50 \text{ g}}{500 \text{ g.km/h}}$	$\frac{x 20 \text{ g}}{500 \text{ g.km/h}}$	= 1000 g.km/h

Como se explica isso?

Se você fez a segunda batida, pode ter visto o carrinho parar e o caminhão ir para a frente bem devagarinho...



Usando os valores de massa do exemplo acima tente mostrar, numericamente, como a conservação da quantidade de movimento explica o fato de o caminhão sair devagarinho. Use o modelo da batida anterior.

$$q = m \cdot v$$

Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf>

9.3 - O QUE CAUSA OU CESSA O MOVIMENTO? (8 AULAS)

11

Coisas que controlam os movimentos

Manobrar um carro para colocá-lo em uma vaga no estacionamento ou aterrisar um avião são tarefas onde o controle dos movimentos é fundamental.

Para que esse controle possa ser realizado, vários elementos são projetados, desenvolvidos e incorporados aos veículos e outras máquinas.

Para um avião mudar de direção em pleno ar existe uma série de mecanismos que você deve ter observado na página anterior. Nos barcos e automóveis, também temos mecanismos, embora mais simples do que os das aeronaves.

Tudo isso indica que a mudança na direção dos movimentos não se dá de forma natural, espontânea. Ao contrário, exige um esforço, uma mudança nas interações entre o corpo e o meio que o circunda.

Da mesma forma, aumentar ou diminuir a velocidade exige mecanismos especiais para este fim. Os automóveis possuem o sistema de freios para diminuir sua velocidade

e parar, e um controle da potência do motor para poder aumentar ou manter a sua velocidade. O mesmo ocorre com os aviões, barcos, e outros veículos que têm que possuir sistemas de controle da velocidade.

Além disso, os próprios animais possuem seus próprios sistemas de controle de movimentos, seja para mudar sua direção, seja para alterar sua velocidade.

Em todos esses casos estamos tratando das interações que os corpos têm com o meio. Um barco para aumentar sua velocidade tem que jogar mais água para trás: isso constitui uma nova interação entre ele e a água. O avião, para mudar de direção, inclina um ou mais de seus mecanismos móveis, e faz com que ele interaja com o ar de uma forma diferente.

Na Física, as interações podem ser compreendidas como forças que um objeto aplica em outro. Assim, para que o avião mude de direção, é necessário que suas asas apliquem uma força diferente no ar, e que este, por sua vez também aplique outras forças no avião.

Força e velocidade

Quando o vento sopra na vela de um barco está "forçando-o" para frente. Trata-se de uma interação que podemos representar da seguinte forma:



A seta indica que o vento aplica uma força na vela para a frente. Seu comprimento indica a intensidade da força: uma força maior seria indicada por uma seta mais comprida. Essa forma de representar uma quantidade

física é chamada de vetor.

Para aumentar sua velocidade o barco precisa sofrer uma força no mesmo sentido do seu movimento. Uma força no sentido contrário faria sua velocidade diminuir. É o que aconteceria se, de repente, o vento passasse a soprar para trás.

Mas além de interagir com o ar, o barco também interage com a água. Ele empurra água para frente, e esta, por sua vez, dificulta seu movimento, "segura" o casco. Isso pode ser representado por uma outra força, agora no sentido contrário do movimento. Se o vento cessar, essa força da água fará o barco parar, uma vez que é oposta ao movimento. Tente representar a força que a água faz no barco através de um vetor.

VETORES E ESCALARES

Quantidades físicas que têm valor, direção e sentido podem ser representadas por vetores e por isso são chamadas **vetoriais**. Exemplos: força, velocidade, velocidade angular.

Quantidades que são representadas apenas por um valor, como a massa, o comprimento ou a temperatura são chamadas de **escalares**.

42

Figura 6.1.3.1: Página 42 Mec1 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf>

9.4 - O QUE É UMA LEI FÍSICA? COMO CHEGAR ÀS LEIS DE NEWTON? (10 AULAS)



Figura 6.1.4.1: Página 16 Mec2 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec2.pdf>



Figura 6.1.4.2: Página 57 Mec2 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec2.pdf>

Força e direção

Para mudar a direção de um movimento, como já dissemos, é preciso uma força. Porém, não uma força qualquer. Para que o movimento mude de direção a força deve ser aplicada em uma direção diferente da direção do movimento. É isso que acontece quando um motorista vira a direção do seu carro (já sei, já sei, escrevi muita direção em um parágrafo só ...)

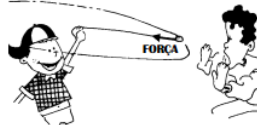


Forças aplicadas em direções diferentes da do movimento, mudam a direção do movimento.

Em outras palavras, se um carro está indo para a frente e quer virar à esquerda, é preciso que a força seja aplicada

como mostra a figura. Neste caso, a força representa uma interação entre os pneus e o asfalto: o pneu força o asfalto para lá e o asfalto força os pneus (e o carro) para cá.

Portanto, movimentos curvos só ocorrem quando há uma força agindo em uma direção diferente do movimento. Quando você gira uma pedra presa a um barbante, a pedra está sendo forçada pelo barbante para "dentro", mantendo-o em um movimento circular. Se o barbante se rompe, a pedra segue em frente de onde foi solta.



Para onde a pedra vai se o menino soltá-la deste ponto?

Por trás de todos estes exemplos estão as leis do movimento, conhecidas como "Leis de Newton". Conhecendo estas leis e as várias interações podemos prever os movimentos e as condições para que os objetos fiquem em equilíbrio. Os sistemas de controle de movimento que acabamos de discutir obedecem às Leis de Newton e são projetados para funcionarem corretamente de acordo com as interações a que estão sujeitos. Nas próximas leituras estaremos aprofundando o estudo das Leis de Newton e das várias interações que acabamos de apresentar. Que tal dar uma lida nos enunciados das três Leis de Newton, apresentados abaixo e tentar explicar com suas próprias palavras o que você consegue entender. Esses enunciados estão escritos da forma como Newton os redigiu em seu livro *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*.

1ª Lei:

"Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas a ele."

2ª Lei:

"A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida."

3ª Lei:

"A toda ação há sempre oposta uma reação igual, ou, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas."

43

Figura 6.1.4.3: Página 43 Mec2 GREF
Fonte: <http://www.if.usp.br/gref/mec/mec2.pdf>

SÉRIE
PRODUTOS EDUCACIONAIS EM ENSINO DE FÍSICA

VOLUME 1 – Automatização de Experimentos de Física Moderna com o Kit Lego NXT Mindstorms

Wanderley Marcílio Veronez, Luiz Américo Alves Pereira, Gélson Biscaia de Souza

VOLUME 2 – O Arduino na Programação de Experiências em Termodinâmica e em Física Moderna

Marilene Probst Novacoski, Gélson Biscaia de Souza, Luiz Américo Alves Pereira

VOLUME 3 – Do Magnetismo à Lei da Indução Eletromagnética de Faraday

Marlon Labas, Fábio Augusto Meira Cássaro

VOLUME 4 – Estudando Astronomia, Aprendendo Física: Atividades Práticas de Observação do Sol

Ana Caroline Pscheidt, Marcelo Emílio

VOLUME 5 – Simulador Didático de Acomodação do Olho Humano

Gustavo Trierveiler Anselmo, Júlio Flemming Neto, Antônio Sérgio Magalhães de Castro

VOLUME 6 – Ensino dos Conceitos de Movimento e Inércia na Mecânica, a partir de uma Concepção de Ciência que não Utiliza a Lógica Binária

Luiz Alberto Clabonde, Luiz Antônio Bastos Bernardes, Jeremias Borges da Silva

VOLUME 7 – Uma Proposta de Utilização de Mídias Sociais no Ensino de Física com Ênfase à Dinâmica de Newton

Heterson Luiz De Lara, Alexandre Camilo Junior, Jeremias Borges da Silva

VOLUME 8 – O Eletromagnetismo e a Física Moderna através de Atividades Experimentais

Ademir Kreпки Henisch, Jeremias Borges da Silva

VOLUME 9 – Física Nuclear e Sociedade

Tomo I – Caderno do Professor

Tomo II – Caderno do Aluno

Josicarlos Peron, André Vitor Chaves de Andrade

VOLUME 10 – Conceituação e Simulação na Dinâmica do Movimento

Tomo I – Caderno do Professor

Tomo II – Caderno do Aluno

Leandro Antonio dos Santos, Antônio Sérgio Magalhães de Castro

VOLUME 11 – Montagem de um Painel Didático e Atividades Experimentais em Circuitos de Corrente Contínua

Renato Dalzotto, Sérgio da Costa Saab, André Maurício Brinatti

VOLUME 12 – Nas Cordas dos Instrumentos Musicais

Luís Alexandre Rauch, André Maurício Brinatti, Luiz Fernando Pires

VOLUME 13 – O Fóton em Foco: Relações entre Cor, Frequência e Energia de Radiações Eletromagnéticas

Romeu Nunes de Freitas, André Maurício Brinatti, Jeremias Borges da Silva

VOLUME 14 –

Tomo I - Iniciação em Robótica e Programação com Algumas Aplicações em Física

Tomo II – Tutorial: Tela Interativa com Controle do Nintendo Wii

Hernani Batista da Cruz, Luiz Antônio Bastos Bernardes, Silvio Luiz Rutz da Silva

VOLUME 15 – O Uso do Software Tracker no Ensino de Física dos Movimentos

Edenilson Orkiel, Silvio Luiz Rutz da Silva



Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons –
Atribuição -Não Comercial- Compartilha Igual 4.0 Internacional.

Disponível em:

<http://uepg.br/proex/Home/ebook.html>

