



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

FLÁVIO FERREIRA BARBOSA

**ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DA ANÁLISE DE VEÍCULO AUTOMOTOR COM
ÊNFASE NA UTILIZAÇÃO DE VIDEOAULAS**

BELÉM

2019

FLÁVIO FERREIRA BARBOSA

**ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DA ANÁLISE DE VEÍCULO AUTOMOTOR COM
ÊNFASE NA UTILIZAÇÃO DE VÍDEOAULAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr Manoel Januário Neto.

BELÉM

2019

FLÁVIO FERREIRA BARBOSA

**ENSINO DE FÍSICA A PARTIR DA ANÁLISE DE VEÍCULO AUTOMOTOR COM
ÊNFASE NA UTILIZAÇÃO DE VÍDEOAULAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

DATA DA AVALIAÇÃO: ____/____/____

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Dr. Nome do Membro da Banca

Dr. Nome do Membro da Banca

BELÉM

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos
pelo(a) autor(a)**

B238e Barbosa, Flavio Ferreira Barbosa.

Ensino de Física a partir da análise de veículo automotor com ênfase na
utilização de videoaulas / Flavio Ferreira Barbosa Barbosa, . — 2019.

76 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Manoel Januário Neto Januário

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Física, Instituto
de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Videoaulas. 2. Automóveis. I. Título.

CDD 530.07

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado não poderia chegar a bom resultado sem, primeiramente, a presença constante de Deus e o precioso apoio de várias pessoas.

Não posso deixar de sinalizar que as diversas dificuldades encontradas durante o curso me fizeram crescer bastante e mudar muitas perspectivas pessoais, interpessoais e profissionais.

Minha mãe que sempre torce por mim e compartilha várias batalhas e vitórias desde sempre. Assim como toda minha família.

Ao meu orientador Doutor Manoel Januário Neto, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho. Muito obrigada por me ter corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar.

A Mundurucus Veículos que deu um suporte de espaço e veículos permitindo assim que vários vídeos fossem feitos com segurança e tranquilidade.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro do programa de mestrado (MNPEF).

Sinalizo também, um agradecimento especial para minha prima Julliana Ferreira que desde criança representa uma pessoa ímpar para mim e que agora nessa reta final fez de tudo para que este projeto chegasse a bom resultado.

Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas de turma, especialmente o amigo Jerônimo Levy por toda ajuda nas atividades, estudos para provas e trabalhos. Sempre com muita humildade e calma. Aos amigos André Pinon e Fabrício Alves por me apoiarem não apenas no curso, mas na vida profissional assim como proporcionar vários momentos de descontração.

RESUMO

Na contemporaneidade, é amplamente estimado que os resultados das ciências possam ser embasados por intermédio da experimentação. Essas comprovações científicas contemplados pelo empirismo são verificadas como garantias e validadas diante das aplicações de conhecimento científico nas tecnologias e outras finalidades da vida cotidiana do indivíduo, como a educação e o próprio modelo vigente de organização da sociedade. Tal aplicação também é recorrentemente possibilitada no ensino da física, que vem buscando novos instrumentos e ferramentas com o intuito de superar barreiras tradicionais da mesma enquanto uma ciência de experimentação. Partindo dessa premissa, o presente estudo busca viabilizar o ensino da física através do uso de automóveis enquanto objetos de estudo com o intuito de quebrar os moldes tradicionais e contemplando novas possibilidades de facilitação do aprendizado. Tal apresentação concentrará seu embasamento no emprego de novas tecnologias, sobretudo tratando-se das vídeo-aulas enquanto possibilidades para que possam ser contemplados fenômenos e princípios da física diante da análise mecânica, elétrica e estrutural dos automóveis.

Palavras-chave: Automóveis como objetos de estudo. Ensino da Física. Vídeo aulas.

ABSTRACT

In contemporary times, it is widely believed that the results of science can be supported by experimentation. These scientific evidences contemplated by the empiricism are verified as guarantees and validated before the applications of scientific knowledge in the technologies and other purposes of the daily life of the individual, as the education and the actual model of organization of the society. Such application is also recurrently enabled in the teaching of physics, which has been seeking new instruments and tools in order to overcome traditional barriers of the same as a science of experimentation. Based on this premise, the present study seeks to make feasible the teaching of physics through the use of automobiles as objects of study with the intention of breaking traditional molds and contemplating new possibilities of facilitating learning. This presentation will focus on the use of new technologies, especially in the case of video lessons, as possibilities for contemplating phenomena and principles of physics in the face of the mechanical, electrical and structural analysis of automobiles.

Keywords: Cars as objects of study. Teaching of Physics. Video classes.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA DE MAYER	10
3	PARÂMETROS DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA CONTEMPORANEIDADE	14
3.1	A utilização de objetos de estudo no ensino de física: uma abordagem fundamental	17
3.2	A utilização de carros como objetos de estudo de física na contemporaneidade: uma análise sob a perspectiva dos estudos de Fernando Lang da Silveira	19
3.3	A tecnologia e o uso de automóveis no ensino de física: uma aproximação necessária	21
3.4	As tecnologias e mídias no contexto educacional da contemporaneidade	21
3.5	As tecnologias e a construção de uma nova sala de aula para o ensino de física utilizando carros como objetos de estudo: a vídeo-análise e a utilização de vídeo aulas contemplando tais parâmetros	29
4	O USO DO GOOGLE	31
5	CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS NO PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO	34
5.1	Torque	34
5.2	Princípio de Pascal	34
5.3	Propagação de Calor	35
5.4	Lentes Esféricas	36
6	APLICAÇÃO DO PRODUTO	38
7	ANÁLISE DOS RESULTADOS	41
7.1	Análise dos questionários aplicados aos alunos	41

7.1.1	Imagens relacionadas à análise dos resultados	43
7.2	Pesquisa da Opinião do Aluno.....	48
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO REFERENTE A PESQUISA DA OPINIÃO DO ALUNO.....	54
	APÊNDICE B - DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....	55
	ANEXO A - RESULTADOS REFERENTES A PESQUISA DA OPINIÃO DOS ALUNOS QUANTO À UTILIZAÇÃO DAS VÍDEO-AULAS.....	64
	ANEXO B - QUESTÕES DE VESTIBULAR ENVOLVENDO VEÍCULOS.....	66

1 INTRODUÇÃO

Assim como ocorre com diversas outras disciplinas e explorações científicas, quando contemplamos o ensino de física devemos partir do entendimento de que se torna indispensável que a sala de aula tradicional seja superada. Especificamente quando tratamos do ensino de física, por se tratar de uma ciência considerada complexa e temerosa pelos alunos, tal prerrogativa se faz ainda mais verdadeira.

O advento tecnológico e o emprego das TIC's (Tecnologias de Informação e Comunicação) já vem revolucionando as salas de aula desde meados do século XXI. Muito se fala sobre representações visuais, animações e em diversos outros preceitos fundamentados pela tecnologia na contemporaneidade. O presente estudo, entretanto, irá considerar um outro universo contemplando o ensino da física: As vídeo aulas.

De tal forma, esta pesquisa consistirá em uma ampla apresentação acerca das possibilidades de ensino da física fazendo uso de carros como objetos de estudo para a compreensão de fenômenos e princípios de ordem mecânica, elétrica e estrutural. Na mesma perspectiva, dá-se ênfase em tal aplicação através das vídeo-aulas para contribuir para o maior entendimento acerca de tais questões, possibilitando que o processo de aprendizagem ocorra de maneira mais interativa e dinâmica.

Assim, esse estudo consiste em uma apresentação clara e objetiva na seguinte disposição:

- O primeiro capítulo do desenvolvimento irá abarcar a fundamentação teórica ancorada principalmente na Aprendizagem multimídia de Mayer;
- O segundo capítulo apresentará os Parâmetros do Ensino de Física na Contemporaneidade;
- O terceiro capítulo do desenvolvimento contempla o uso do google, haja vista que ele é a ferramenta fundamental do trabalho;
- O quarto capítulo irá contemplar o produto educacional explicando a ideia e o operacional;
- O quinto capítulo mostra a aplicação do produto em sala de aula e sua devida análise de resultados.

Diante de todos os preceitos fundamentais, busca-se correlacionar todos os contextos e conceitos apresentados acima. Para o alcance de uma conclusão verdadeiramente aplicável. Serão consultados diversos autores nacionais e internacionais buscando amplo entendimento acerca do tema aqui aprofundado.

2 APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA DE MAYER

Pelo entendimento de Mayer (2001), há dois tipos de interpretação quanto à produção de recursos multimídia: a centrada na tecnologia e a centrada nos aprendizes. A primeira tenta possibilitar o acesso às novas tecnologias implicando na necessidade de que os aprendizes se adaptem a elas e a segunda procura adaptar as novas tecnologias às necessidades dos aprendizes visando favorecer a aprendizagem. A abordagem centrada nos aprendizes partiria da tentativa de entender o funcionamento da cognição humana. Além do que, recursos coerentes com tal funcionamento seriam mais efetivos na promoção da aprendizagem.

Em resumo, a cognição humana é baseada em dois pressupostos:

- 1) O do canal duplo, que indica a existência de dois sistemas não-equivalentes de processamento de informação: verbal/auditivo e visual/pictórico;
- 2) O da capacidade cognitiva, que indica que a quantidade de informação processada simultaneamente em cada canal é limitada.

A produção de um modelo mental seria o resultado de um processamento cognitivo. Então, aprender implicaria em lembrar, isto é, em ser capaz de reproduzir e reconhecer o conteúdo, em construir um modelo mental coerente para o conteúdo. Aprendizagem multimídia, conseqüentemente, seria a construção de conhecimento (enquanto algo pessoal, intransferível) a partir da interação com um recurso multimídia.

Para que consista em aprendizagem multimídia, a interação com o recurso precisaria desencadear uma série de processos:

1. Seleção de palavras relevantes para processamento na memória de trabalho verbal;
2. Seleção de imagens relevantes para processamento na memória de trabalho visual;
3. Organização das palavras de forma coerente em um modelo mental verbal;
4. Organização das imagens de forma coerente em um modelo mental visual;

5. Integração das representações verbais e visuais entre si e com o conhecimento prévio.

Para tornar os recursos didáticos multimídia potencialmente mais efetivos em termos da aprendizagem, Mayer (2001) apresenta alguns princípios:

1. Concentração (destacar ideias chave nas figuras e textos);
2. Concisão (minimizar detalhes desnecessários/alheios nos textos e figuras);
3. Correspondência (colocar figuras e textos correspondentes próximos);
4. Concretude (apresentar textos e figuras de maneira a facilitar a visualização);
5. Coerência (construir uma linha de raciocínio e uma estrutura clara);
6. Compreensibilidade (utilizar textos e figuras familiares);
7. Codificabilidade (utilizar textos e figuras cujas características chave facilitem a memorização).

Na prática, esses princípios são respaldados pelos doze princípios da aprendizagem multimídia definidos pelo autor, entendidos como princípios para a produção de materiais multimídia.

Os princípios da aprendizagem multimídia são compreendidos como princípios básicos para a elaboração de materiais multimídia. De acordo com Mayer (2001) tais princípios são coerentes com o funcionamento da cognição e da aprendizagem humana, estando fundamentados em variados estudos práticos, direcionados a utilizar o conhecimento para solucionar problemas novos ou diferentes.

Desse modo, como forma de reduzir o processamento desnecessário/alheio, Mayer (2001) estabelece cinco princípios iniciais, os quais têm por objetivo evitar a sobrecarga cognitiva, são eles: O princípio da coerência, o qual explica que as pessoas aprendem melhor quando as informações, ou seja, quando palavras, figuras, símbolos, sons, músicas, entre outros, não essenciais ao assunto proposto, são descartadas. O princípio da sinalização revela que os alunos aprendem melhor quando o conteúdo a ser ministrado é evidenciado e quando a multimídia utilizada apresenta uma organização em sua estrutura de tal modo que o estudo aponte os

itens mais importantes, a fim de contribuir com a organização mental do conteúdo pelo aluno.

No Princípio da redundância, Mayer (2001) afirma que os alunos conseguem aprender melhor o conteúdo quando é utilizado animação, narração e não animação ou quando há narração e o texto na tela, ou seja, o autor reporta que os alunos assimilam melhor o assunto estudado quando as informações na mensagem multimídia são expostas como texto narrado e não como texto impresso. No Princípio da Contiguidade Espacial, Mayer (2001) ressalta que os alunos captam melhor o conteúdo quando as palavras e imagens correspondentes são utilizadas numa mesma tela, ou seja, esse a utilização desse princípio contribui para que o aluno mantenha o foco na atividade ministrada.

Já no Princípio da Contiguidade Temporal, Mayer (2001) explica que os alunos tendem a absorver melhor o assunto ministrado quando as palavras e imagens são apresentadas conjuntamente, isto é, quando narração e animação são expostas ao mesmo tempo, os alunos conseguem estabelecer conexões entre as informações verbais e visuais que estão sendo apresentadas, evitando assim, qualquer tipo de desgaste cognitivo na construção dessas conexões.

Corroborando com as informações supracitadas, Mayer (2001) apresenta também, mais três princípios que favorecem a administração do processamento essencial, isto é, o responsável por representar o material na memória de trabalho. Em sobrecarga no processamento essencial, restariam poucos recursos cognitivos para realizar o processamento gerador que organiza e integra as representações mentais produzidas. Nesse sentido, o autor estabelece o Princípio da Segmentação, o qual afirma que as pessoas aprendem melhor quando o recurso é apresentado em unidades sequenciais nas quais o usuário pode definir o ritmo (ideia de que cada sujeito tem um tempo diferente de processamento).

No princípio do Pré treinamento, os alunos aprendem melhor o assunto quando já consultaram ou pesquisaram sobre as características dos principais conceitos antes de entrar em mais detalhes na sala de aula; e no Princípio da Modalidade, Mayer (2001) relata que os alunos aprendem melhor quando se utiliza figuras e textos falados do que com figuras e textos escritos. Tal fato se explica, pois os textos escritos podem competir com as figuras no canal visual. Além disso, Mayer (2001) cita mais quatro princípios que promovem o processamento gerador, são

eles: o Princípio Multimídia; o Princípio da Personalização; o Princípio da Voz; e, o Princípio da Imagem.

Segundo Mayer (2001) para se compreender o Princípio da Multimídia, é necessário conhecer o significado do termo Multimídia; dessa forma, de acordo com o autor, a Multimídia reporta à Comunicação, ou seja, é quando se faz o uso de vários meios, como por exemplo, sons, imagens, figuras, vídeos, textos, animações, etc. Partindo disso, o Princípio da Multimídia é aquele no qual o professor emprega em suas aulas a combinação de palavras e imagens, a fim de fazer com que seu aluno compreenda melhor o assunto que está sendo abordado no momento. Mayer (2001) ressalta nesse princípio que os alunos não conseguem absorver o conteúdo, de maneira eficaz, quando é utilizado apenas palavras.

No Princípio da Personalização, Mayer (1999b) explica que quando o conteúdo é ministrado em forma de conversação, pelas aulas multimídias, os alunos aprendem melhor o assunto, pois tal estilo possibilita que o aluno consiga interagir com a realidade, bem como, faz com que o assunto seja explanado de forma mais interativa e dinâmica, fazendo com o que o aluno tenha mais desempenho na realização de suas atividades.

O Princípio da Voz reporta ao estilo de voz que é utilizado nas aulas multimídia. Nesse princípio, o autor supracitado, afirma que quando a narração das aulas é falada em voz humana, de preferência, amigável, os alunos aprendem melhor o assunto apresentado do que se fizer o uso de uma voz de máquina, isto é, a utilização da voz humana está mais ligada à realidade desse aluno e se torna mais convidativa a aprendizagem, portanto, o aluno tende a absorver melhor o conteúdo ministrado.

Por fim, no Princípio da Imagem, Mayer (1999b) esclarece que a multimídia por si só não vai fazer com que o aluno aprenda melhor, todavia, faz necessário o uso da imagem de quem está ministrando a aula ou curso, na tela de apresentação, para que assim, os alunos possam apreender melhor o conhecimento.

3 PARÂMETROS DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA CONTEMPORANEIDADE

Damasceno (2011, p. 22) aponta que o “ensino de Física leva o educando a conhecer o ambiente que o cerca e comprovar o porquê ocorre cada fato, ao estudar a matéria em movimento, enriquecendo os seus conhecimentos a respeito da natureza”.

No Brasil, alguns critérios fundamentais devem ser contemplados quando tratamos do ensino de física. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (doravante tratados pela abreviatura PCN ou PCN's) sugerem um conjunto de competências a serem alcançadas para o ensino de física enquanto ciência, sendo fundamental a representação, comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural, conforme apontadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais.

De tal modo:

A física no Ensino médio deve assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo onde se habita, logo é uma ciência que permite investigar os mistérios do mundo, compreender a natureza da matéria macro e microscopicamente. Espera-se que no ensino médio, o ensino de física contribua para a formação de uma cultura científica, que permita ao indivíduo a interpretação de fenômenos naturais que estão sempre em transformação. Uma vez que o indivíduo consegue interagir com essas tecnologias e conhecimentos físicos, compreenderá melhor o mundo a sua volta e consequentemente o universo em que está inserido. De forma desarticulada o Ensino de Física vem sendo realizado mediante apresentação de conceitos, leis e fórmulas matemáticas, exercícios repetitivos que apenas estimulam a memorização e automatização (SANTOS; GOMES; PAREXEDES, 2006, p. 4).

Conforme podemos observar segundo a lição exposta pelos autores supramencionados, o ensino de física na contemporaneidade, sobretudo quando tratamos de tal modalidade de ensino no âmbito do ensino médio, deve ser estruturado de modo a possibilitar uma integração do indivíduo com a cultura científica da disciplina, permitindo o entendimento e a utilização de fundamentos da mesma na sua vida, sobretudo na análise de fenômenos próprios do campo de estudo científico da física.

Todavia, breves considerações devem ser realizadas sob a concepção da aprendizagem como um todo. A aprendizagem não tem definição única, porém pode ser definida, de maneira simplista, como um conjunto de experiências obtidas ao longo da vida. É um fenômeno que tem início na fase de identificação de objetos e

desenvolvimento da linguagem. Pode-se dizer que aprender está diretamente relacionado com uma mudança: a do comportamento, e enquanto estivermos vivos, aprenderemos. Segundo Visca (2010, p.101) “Desde o nascimento até a morte, as pessoas não deixam de conduzir-se; embora nem toda conduta seja aprendizagem, toda aprendizagem é, sim, uma conduta”.

Condemarín et.al. (2006, p.21) trazem uma questão importante: “Onde se dá o aprendizado? Não restam dúvidas de que o processo da aprendizagem se dá no sistema nervoso central (SNC), que é uma estrutura complexa”. Desse modo, como o processo de ensino-aprendizagem é algo complexo, os problemas que podem surgir neste processo tendem a ser ainda mais complexos.

O aprendizado para tornar-se formativo não pode ficar restrito somente à aquisição de conhecimentos, informações e destrezas. Ele precisa estar voltado para capacitar o sujeito na execução de atividades pelos processos de ressignificação (PORTO, 2011, p.49).

Por vezes essa ‘ressignificação’ não acontece no período esperado, ocasionando diversos problemas ou atrasos no processo de ensino-aprendizagem. A aprendizagem é dependente de um conjunto denominado funções executivas, que controlam pensamentos e ações, e são indispensáveis para que este processo ocorra, dentre elas, destacam-se a memória, a linguagem, a percepção, entre tantas outras. Porto (2011, p.14) aponta o seguinte aspecto:

A aprendizagem constitui-se em um processo, uma função, que vai além da aprendizagem escolar e que não se circunscreve exclusivamente à criança. A aprendizagem, como experiência, guarda um elemento universal do humano, na medida em que permite a transmissão do conhecimento e, por meio desse processo, garante a semelhança e a continuidade do coletivo, ao mesmo tempo permitindo a diferenciação e a transformação (PORTO, 2011, p. 14).

Xavier (2005) aponta que o estudo e a aprendizagem de física, sobretudo no ensino médio, desperta sentimentos conflitantes nos alunos, pela ampla exposição da disciplina não como um campo científico propriamente dito, mas sim como uma disciplina com amplo grau de dificuldade, considerada ‘impossível’ por ínfima parte dos alunos sem que os mesmos sequer tenham sido apresentados ao estudo da disciplina.

Para o autor supramencionado, o ensino de física e os professores de física como um todo devem buscar ultrapassar essa barreira imaginária que faz parte da cultura dos alunos, contemplando a física como uma disciplina experimental e de grande aplicabilidade na vida cotidiana dos mesmos. Diferentes métodos podem ser

empregados para essa elucidação, como por exemplo a utilização de objetos (desde um apontador em queda livre até a utilização de automóveis para a compreensão de fenômenos mais complexos), que será apresentada posteriormente no presente estudo.

Rosa (2005) no mesmo sentido, ao analisar o ensino de física no século XXI, verifica que há um processo instaurado no ensino médio que desprestigia a compreensão da disciplina enquanto uma ciência experimental, o que inviabiliza o entendimento dos alunos quanto ao real propósito de tal modalidade de ensino.

Segundo concepções adquiridas em seu estudo, o autor supramencionado aponta que a disciplina de física é introduzida no ensino médio em caráter geral buscando a preparação dos alunos para a resolução de questões e exercícios de vestibular. A ampla utilização de materiais didáticos que dispões de uma infinidade de exercícios preparatórios para vestibulares prima pela memorização e pelas resoluções algébricas, afastando a possibilidade de compreensão plena dos alunos diante do ensino de física.

Nesse sentido:

Presenciamos nas escolas de ensino médio, professores de física, tendo dificuldade em construir conhecimento junto com seus alunos, de maneira que o entendimento nesta área seja prazerosa e contextualizada. Algumas vezes a física é vista pelos docentes como uma disciplina difícil de ser ensinada. Isto contribui com o desinteresse e dificuldade de aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos. Outro fator de que dificulta a aprendizagem, segundo os professores é o fato de o conteúdo de Física ser muito extenso nos três anos do ensino médio. O professor, em geral, dispõe de um tempo muito reduzido para desenvolver, de modo aprofundado, os assuntos relacionados a está disciplina. Isto o que o obriga a usar livros de volume único nos quais o conteúdo dos três anos se apresenta de forma condensada. Tais livros utilizam-se de modelos simples e que pouco estimulam o cognitivo do aluno (SANTOS. GOMES; PRAXEDES, 2006, p. 5).

Ora, sobretudo quando tratamos do ensino de física no ensino médio, contemplamos um panorama amplamente desfavorável para que os alunos celebrem o ensino da disciplina enquanto ciência experimental em sua mais pura forma. Para a superação de tais barreiras, diversas técnicas podem ser empregadas buscando maior integração entre os alunos, professores e o processo de ensino-aprendizagem no âmbito da física. No capítulo seguinte será abordada a utilização de objetos de estudo com o intuito de assegurar um melhor desenvolvimento dos alunos quanto à aprendizagem da disciplina enquanto ciência experimental.

3.1 A utilização de objetos de estudo no ensino de física: uma abordagem fundamental

É notório o entendimento acerca das infinitas possibilidades no ensino de física. Torres et al. (2010) sugerem que a utilização de objetos de estudo no âmbito do ensino de física pode ser realizada por meio de diferentes objetos em movimento, contemplando não tão somente carros, mas também aviões, bicicletas e outros corpos em movimento, além de motores em caráter geral.

Ploglia (2013), por exemplo, realizou uma ampla abordagem acerca do estudo de física fazendo uso de refrigeradores, um objeto um tanto quanto peculiar mas de profunda abordagem por parte dos professores de física. O autor fundamenta que:

É importante salientar que não se trata de maneira alguma, de uma abordagem restrita e simplória da Física, com abordagem apenas do funcionamento do equipamento, mas muito pelo contrário, trata de um ensino contextualizado e significativo, construído observando os conhecimentos prévios dos alunos, e consolidado não pela imposição, mas sim pelo confrontamento de ideias, constatações e pesquisas (POGLIA, 2013, p. 5).

O autor mencionado contempla que os refrigeradores enquanto objetos de estudo no âmbito da física são tidos como máquinas térmicas semelhantes aos motores de automóveis, ainda que haja a possibilidade de ampla diferenciação dentre o sistema termodinâmico que possibilita o funcionamento de carros diante do sistema termodinâmico utilizado nos refrigeradores. Todavia, encontramos através dos parâmetros de tal estudo um amplo leque de abordagem para o ensino de física.

Segundo Mandello (2008) algumas características são fundamentais para que um objeto de estudo seja utilizado no ambiente de aprendizagem. Devem ser considerados os objetivos da utilização do objeto diante dos alunos, por exemplo, fazendo uso do automóvel enquanto objeto de estudo no ensino de física para analisar, compreender e experimentar um fenômeno como a tração de veículo. O conteúdo também deve ser contemplado diante da perspectiva através da qual o objeto de estudo fora introduzido na prática pedagógica, que também deve ser considerada sob a ótica de cada indivíduo que é envolvido no processo de ensino-

aprendizagem deve considerar se a utilização daquele objeto atingiu os objetivos ou não.

Nesse sentido:

As ciências, assim como as tecnologias, são construções humanas situadas historicamente e que os objetos de estudo por elas construídos e os discursos por elas elaborados não se confundem com o mundo físico e natural, embora ele seja referido nesses discursos. Importa ainda compreender que, apesar de o mundo ser o mesmo, os objetos de estudo são diferentes, enquanto construídos do conhecimento gerado pelas ciências através de leis próprias, as quais devem ser apropriadas e situadas em uma gramática interna a cada ciência (DAMASCENO, 2011, p. 20).

De tal forma, quando tratamos do emprego e da utilização de objetos de estudo no ensino de física, devemos considerar que tais objetos e as teorias e leis envolvidas na física devem ser contempladas de maneira particular. Um automóvel, por exemplo, pode ser utilizado como objeto de estudo de física, matemática ou até mesmo inglês e demais disciplinas, entretanto, sua aplicabilidade será diferente em cada campo de estudo, bem como a atuação do professor e percepção dos alunos com tal embasamento.

Ainda sobre as possibilidades infinitas propiciadas pelo amplo uso de objetos de estudo no ensino da física:

Os critérios que orientam a ação pedagógica deixam, portanto, de tomar como referência primeira “o que ensinar de Física”, passando a centrar-se sobre o “para que ensinar Física”, explicitando a preocupação em atribuir ao conhecimento um significado no momento mesmo de seu aprendizado. Quando “o que ensinar” é definido pela lógica da Física, corre-se o risco de apresentar algo abstrato e distante da realidade, quase sempre supondo implicitamente que se esteja preparando o jovem para uma etapa posterior: assim, a cinemática, por exemplo, é indispensável para a compreensão da dinâmica, da mesma forma que a eletrostática o é para o eletromagnetismo. Ao contrário, quando se toma como referência o “para que” ensinar Física, supõe-se que se esteja preparando o jovem para ser capaz de lidar com situações reais, crises de energia, problemas ambientais, manuais de aparelhos, concepções de universo, exames médicos, notícias de jornal, e assim por diante (DAMASCENO, 2011, p. 20).

Weigers (2009) propõe que a física ideal a ser ensinada é aquela na qual o educando vislumbra possibilidades acerca do significado dos ensinamentos no momento no qual aprende e não em um momento posterior ao aprendizado, sendo necessária a consideração de fatos, de realidade próxima ou distante dos educandos e de objetos e fenômenos com que eles efetivamente lidam ou sob os quais tem curiosidade.

É a partir de tal concepção que a utilização de objetos de estudo é amplamente abordada no ensino de física no ensino médio. Os professores, nesse sentido, detêm inúmeras possibilidades de aplicação, utilizando desde itens mais simples como moedas e lápis em quadra livre, até objetos de estudo mais complexos, como refrigeradores, automóveis e aviões. Indiscutíveis, entretanto, são as possibilidades de utilização de objetos em tal campo do conhecimento.

Segundo Xavier (2005) quando os alunos chegam ao ensino médio e passam a contemplar o ensino de física nas salas de aula, há um grande temor diante da dificuldade de compreensão da disciplina, ainda que a mesma deva ser entendida como uma ciência experimental de ampla aplicação na vida cotidiana dos alunos.

Para que os alunos passem a contemplar a física como ela realmente é, a utilização de objetos pode ser considerada como um quesito importantíssimo (para não dizer, indispensável) para que essa compreensão se dê de modo abrangente, permitindo que os alunos se integrem ao processo de ensino-aprendizagem.

De tal forma, quando tratamos do ensino de física nas escolas, a utilização de objetos se torna praticamente obrigatória. Os objetos permitem que os alunos passem a compreender e experimentar os fenômenos físicos. Os fenômenos podem ser contemplados sob diferentes óticas e com a utilização de diferentes objetos que visam alinhar a teoria da disciplina em função de sua aplicação prática.

Partindo dessa perspectiva e da ampla possibilidade da utilização de objetos de estudo no âmbito da física, busca-se no capítulo seguinte a ampla explanação acerca da utilização de automóveis no âmbito do ensino de física como um todo.

3.2 A utilização de carros como objetos de estudo de física na contemporaneidade: uma análise sob a perspectiva dos estudos de Fernando Lang da Silveira

Os estudos de Silveira (2011) defendem a utilização de automóveis no ensino de física de uma maneira verdadeiramente aplicável. O desenvolvimento do tema se dá a partir do uso da matemática elementar em conjunto com uma física rica conceitualmente, possibilitando a abordagem de temas relevantes, os quais, por muitas vezes, são omitidos em textos de física geral. Desse modo, tal estudo está embasado em assuntos que permitam a compreensão da potência de tração de

veículos automotores como função da velocidade do veículo, das resistências ao rolamento nas rodas e do arrasto aerodinâmico do ar e proposto.

Nesse sentido, Silveira (2011, p. 7) afirma que “o interesse que os conhecidos testes de desempenho de automóveis despertam nos alunos pode ser aproveitado para iniciar e aprofundar os conceitos e a teoria sobre a dinâmica de veículos automotores”. Daí a necessidade de se utilizar carros como objeto de estudo, pois podem proporcionar uma maior familiaridade com os conteúdos ministrados em sala de aula e que, de alguma forma, podem ser vistos como de difícil compreensão, salvo se tiver aplicação prática, como explica o autor na citação exposta.

Partindo desse entendimento, o item em questão faz uma apresentação concisa, sintetizando as principais aplicações dos automotores com base nos entendimentos propiciados por Silveira.

Sendo assim, reportando sobre a Resistência do Ar, compreende-se que quando um corpo se movimenta através do ar, ao mesmo lhe opõe uma força de resistência ou de arrasto; tal força depende do atrito viscoso do ar diante das superfícies sob as quais o mesmo é escoado e dos efeitos inerciais envolvendo a colisão do ar com o corpo em movimento. Desse modo, a força de atrito viscoso será proporcional à velocidade do ar em relação ao corpo. Como exemplo disso, quando o corpo em movimento se trata de um automóvel, corpo considerado grande e que se movimenta em velocidade igual ou superior aos metros por segundo, a resistência do ar é desprezível frente à força do arrasto inercial, explica (AGUIAR; RUBINI, 2004).

De tal modo, na contemporaneidade, o ensino de física através do uso de automóveis beneficia-se de um panorama favorável, capaz de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem através da obtenção de informações detalhadas que podem ser aplicadas ao caso concreto de estudo. A internet, de tal forma, bem como o advento tecnológico como um todo, contempla uma série de possibilidades verdadeiramente aplicável para a formulação e resolução de questões práticas e teóricas no campo de física.

Com, base nos estudos de Silveira (2011), contemplamos uma pluralidade de possibilidades envolvendo o estudo de física tendo como objetos de estudo os automóveis. O presente capítulo estabeleceu algumas das bases, diretrizes e fórmulas dos elementos fundamentados pelo autor em questão.

Para o autor, a possibilidade de abordagem de interessantes temas costumeiramente omitidos pelos ensinamentos gerais de física são diferenciais para tais possibilidades de estudo. Busca-se através da aplicação de tais conceitos no âmbito do ensino de física uma ampla aplicação que busca dotar os alunos e professores de maior autonomia no processo de ensino-aprendizagem, bem como enriquecer o ensino de física diante de tais aplicações.

Assim, a utilização dos preceitos e expressões da física no âmbito do ensino da ciência fenomenológica na sala de aula aqui expostos podem contemplar uma quebra de barreiras tradicionais do ensino de física, havendo a possibilidade de revolucionar o ensino da física como um todo, pelas inovações de cálculos e expressões atribuídas dentro o rol de utilização dos veículos enquanto objetos de estudo.

3.3 A tecnologia e o uso de automóveis no ensino de física: uma aproximação necessária

Conforme observado anteriormente, há um amplo espaço a ser explorado no processo de ensino-aprendizagem de Física, sobretudo com a obtenção de informações precisas quanto à massa, coeficiente de arrasto, velocidade máxima e dimensões dos carros através da internet, contemplando novos parâmetros através dos quais a física pode ser explanada como uma ciência fenomenológica.

A presente seção busca a apresentação de preceitos fundamentais do uso da tecnologia no ensino da física contemplando os automóveis enquanto objetos de estudo, buscando ultrapassar as barreiras costumeiramente encontradas na sala de aula, também já contempladas anteriormente no presente estudo. O mesmo será dividido em duas subseções, sendo o primeiro direcionado à utilização das tecnologias nos processos de ensino e o segundo dando ênfase para as possibilidades tecnológicas na exploração dos carros enquanto objetos de estudo no ensino da física.

3.4 As tecnologias e mídias no contexto educacional da contemporaneidade

A educação sempre se relacionou com as mídias e tecnologias para que fossem objetivados processos de melhoria no âmbito da aprendizagem. Os recursos midiáticos podem, de fato, contribuir para ampliar significativamente o conselho do aluno. Porto (2006, p. 49) leciona que “ensinar com e através das tecnologias é um binômio imprescindível à educação escolar”, não tratando tão somente de incorporar conhecimentos através das ferramentas tecnológicas e de suas linguagens, ultrapassando tais limites e possibilitando comunicações entre os sujeitos no âmbito do processo de aprendizagem.

Entende-se que tem todos os âmbitos educacionais é possível a utilização de mídias para os propósitos educacionais. Moran (2007) constata que desde a infância, as crianças são educadas pela mídia, sobretudo observando o panorama televisivo sob o qual as crianças são inseridas. Através de conteúdos televisivos, as crianças em fase de aprendizagem contemplam um mundo novo através da televisão: Com diferentes conteúdos, as crianças se veem imersas em um novo mundo, informando-se a respeito de acontecimentos e do funcionamento do mundo propriamente dito e conhecendo aos outros ao mundo e a si mesmas.

Um diferencial acerca das mídias enquanto ferramentas de melhoria da aprendizagem se dá devido ao fato de que tais mídias, como ocorre no caso da televisão, podem ser mais prazerosas e mais descontraídas do que outros suportes considerados os tradicionais pelas instituições escolares em caráter geral, como os livros, apostilas e periódicos.

De fato, as mídias possibilitam o aprendizado de uma maneira mais leve e em momentos de descontração e divertimento dos indivíduos humanos:

A relação com a mídia eletrônica é prazerosa - ninguém obriga - é feita através da sedução, da emoção, da exploração sensorial, da narrativa - aprendemos vendo as histórias dos outros e as histórias que os outros nos contam. Mesmo durante o período escolar a mídia mostra o mundo de outra forma - mais fácil, agradável, compacta - sem precisar fazer esforço. Ela fala do cotidiano, dos sentimentos, das novidades. A mídia continua educando como contraponto à educação convencional, educa enquanto estamos entretidos (MORAN, 2007, p. 5).

O exemplo mais icônico acerca das mídias enquanto ferramentas de melhoria da aprendizagem de fato é a própria televisão. Em momentos dedicados ao entretenimento e de maneira leve, os sujeitos passam a contemplar diferentes conhecimentos através da tela passando a refletir e sentir através das emoções e dos conceitos apresentados televisivamente.

Em hipótese alguma, a utilização de mídias enquanto ferramentas de melhoria de aprendizagem não dispensa a utilização da educação e de outras contribuições direcionadas para a aprendizagem. O fato de tais mídias serem abordadas enquanto ferramentas que proporcionam melhorias no processo de aprendizagem implica necessariamente que estas sejam utilizadas em conjuntura com a educação e não como substitutas dos processos educativos.

Quando tratamos de mídias, entretanto, não tratamos tão somente da televisão. A televisão é retratada como um exemplo icônico acerca do fato de que as mídias contribuem para a aprendizagem por estar presentes em grande parte dos lares em todo o mundo, sendo a mídia televisiva uma constante companheira do ser humano social. O rádio, os CDs, as fitas de vídeo, os videogames, a internet e os DVDs podem ser contemplados como mídias que contribuem significativamente para a melhoria da aprendizagem dos indivíduos, de acordo com o seu conteúdo.

Acerca do rádio enquanto ferramenta de melhoria da aprendizagem, Araújo (2003) leciona que tal instrumento é rico em possibilidades pedagógicas, sendo capaz de estimular os alunos a discutir e debater acerca dos conteúdos como os programas radiofônicos, noticiários, músicas e até mesmo informas publicitários (propagandas).

De acordo com os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais):

As tecnologias da comunicação e informação podem ser utilizadas para realizar formas artísticas; exercitar habilidades matemáticas; apreciar e conhecer textos produzidos por outros; imaginar, sentir, observar, perceber e se comunicar; pesquisar informações curiosas etc., atendendo os objetivos de aprendizagem ou puramente por prazer, diversão e entretenimento (PNC'S, 1999, p. 153).

Conforme podemos observar, os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998 já apontam no exercício intelectual promovido pelas mídias, verificando que o indivíduo pode atender aos preceitos necessários à aprendizagem de maneira descontraída e por puro de prazer. Através das mídias, os sujeitos passam a explorar de maneira singular preceitos que fomentam o conhecimento e a aprendizagem em sua mais pura forma: O aprendizado se dá, de maneira ideal, pelo pleno prazer daquele que aprende.

Não pode-se apresentar, entretanto, tão somente a televisão como ferramenta de melhoria de aprendizagem nos indivíduos. Assim como a televisão, outras mídias como os videogames apresentam um poder de sedução que atrai naturalmente os

seres humanos e exatamente como no caso dos televisores, são ressaltados tão somente os aspectos negativos de exposição a tal tipo de mídia, sendo ignorados em demasia os benefícios de melhoria de aprendizagem nos seres humanos.

Purushotma (2005) realizou concisas pesquisas acerca do videogame enquanto ferramentas de melhoria na aprendizagem no Japão. O autor retrata em um estudo conceituado em âmbito global que os videogames contribuem significativamente, por exemplo, para o aprendizado de línguas estrangeiras por parte dos indivíduos. Em seu estudo, o pesquisador cita o seu próprio caso de vida para exemplificar: Purushotma considerou sua experiência no aprendizado de línguas estrangeiras com enfoque educacional como um verdadeiro fracasso, marcado pelo tédio e repetitividade na execução de exercícios impostos pelo aprendizado da língua por ele almejada, o alemão. Reprovado e conformado com a ideia de permanecer monolíngue por toda a sua vida, o pesquisador descobriu em si próprio o potencial dos videogames para auxiliar no aprendizado de uma segunda língua, obtendo sucesso onde os métodos tradicionais de educação falharam.

Não tão somente nesse sentido que o autor referido constatou a influência significativamente positiva na utilização de mídias como ferramentas que otimizam os processos de aprendizagem. Em estudo conduzido por Purushotma, Thorne e Wheatley (2009), os pesquisadores incorporaram elementos de complexidade da narrativa, de ludicidade e das interações sociais em tarefas realizadas com videogames pelos participantes do experimento, concluindo que o cruzamento de mídias proporciona um ambiente mais estimulante e autêntico para a aprendizagem.

Destaca-se que os resultados obtidos pelos estudos dos autores evidenciaram que o aprendizado de línguas através das mídias (sobretudo dos videogames) não seria o fim pelo qual foram criados os instrumentos de lazer, mas que a aprendizagem ocorria de modo incidental por parte dos indivíduos.

No mesmo sentido, a televisão pode propiciar ao aluno o aprendizado de novas línguas: Ao se deparar com programas, filmes ou animações legendadas, o espectador passa a observar, ainda que de maneira incidental, como ocorre o funcionamento de uma determinada língua, sobretudo em como uma língua estrangeira é expressada pelos que já a dominam.

De tal forma, evidencia-se que as mídias podem ser utilizadas para o favorecimento e a melhoria dos processos de aprendizagem sob diferentes óticas,

envolvendo atividades prazerosas por parte dos indivíduos para que de maneira incidental os mesmos passem a contemplar novos conhecimentos e aprofundar conhecimentos os quais já detidos pelos indivíduos.

Kachar (2008) leciona que o conjunto de artefatos contemplados pelo universo das TICs está instaurado em todos os setores e camadas da sociedade, despontando enquanto novas formas de lazer, trabalho e educação. Além do cinema e da fotografia digital, a autora identifica como TICs o jornal, a informática, a internet, a televisão, os jogos digitais e todo um universo de tecnologia do âmbito da informação e da comunicação. Ademais, a autora leciona que é fundamental que os educadores estejam aptos para lidar e trabalhar com alguns (senão todos) desses recursos em suas práticas educativas, devendo ser consideradas as potencialidades e os limites de tais artefatos e mídias no processo de ensino e aprendizagem.

De tal modo, aponta-se que no uso inovadora das TICs há uma multiplicidade de funções e capacidades que as contemplam em um ponto de destaque nos mais variados setores da sociedade contemporânea, inclusive no âmbito educacional.

Assim como as TICs podem ser utilizadas de maneira positiva dentro dos sistemas educacionais, essa nova configuração social advinda do emprego das TICs traz novos desafios para a educação contemporânea. Os conhecimentos, saberes e informações produzidas a partir de diversas fontes de conhecimento ocorrem de maneira aceleradíssima, de modo que se torna impossível filtrar tais fontes e abrange-las em totalidade. Os indivíduos contemplam tais fontes de informação de maneira dispersa e fragmentada, não sendo mais a escola a fonte máxima de obtenção do conhecimento e dos saberes.

De tal modo, tanto as formas de ensinar quanto as formas de aprender viabilizam formas de serem atualizadas e adequadas a um novo panorama advindo da sociedade do conhecimento. O panorama atual que observamos em nossa sociedade prioriza a agilidade da informação possibilitada pela tecnologia. Os indivíduos não esperam mais pelo dia seguinte para receberem os jornais impressos na porta de suas casas ou para caminharem até a banca mais próxima e consumirem informação. Com poucos toques na tela de seus smartphones, o público passa a selecionar seus canais de informações, bem como as informações que julgam necessárias ou relevantes para suas vidas. No mesmo sentido, a

educação se vê diante de um panorama o qual também clama por agilidade e por técnicas e instrumentos adequados à tecnologia.

Destaca-se, entretanto, que se faz de sumarássima importância uma análise concisa acerca da exploração das TICs dentro do contexto educacional: Não basta que tais tecnologias sejam introduzidas dentro da sala de aula de maneira arbitrária. Faz-se necessário um planejamento adequado para que tais tecnologias sejam introduzidas visando facilitar o processo didático e pedagógico da escola, oferecendo condições de melhoria de aprendizagem para os alunos e também melhorias nos indicadores de desempenho da instituição de ensino no âmbito do sistema educacional (MORAN, 2007). Esse seria o método adequado de introdução das tecnologias da informação e comunicação dentro do contexto educacional.

Ademais, destaca-se que a utilização de tecnologias dentro do contexto educacional não é uma novidade propriamente dita: O retroprojetor é um exemplo claro desse fato, proporcionando divulgação de conhecimentos por intermédio de fontes visuais e auditivas. Sancho (2001) exalta tal tecnologia, ressaltando que a mesma faz uso da interação e da mensagem dentro de sala de aula para possibilitar um apoio à comunicação.

Tal fato nos remete a uma consideração importante: A utilização da tecnologia dentro do contexto educacional não significa em nenhuma instância que as TICs podem substituir a comunicação dentro de tal contexto: Muito pelo contrário, as TICs possibilitam integração em uma conjuntura com a comunicação, trabalhando como uma força única para que sejam alcançados objetivos educacionais.

Moran (2007) exalta o computador dentre as TICs utilizadas dentro do contexto educacional. Para o autor, os computadores no século XXI passam a exercer uma importância fundamental para o contexto educacional na contemporaneidade, visto que os computadores passam a contar cada vez com mais recursos operando em maior velocidade, permitindo ao usuário que o mesmo pesquise, teste conhecimentos, descubra novos conceitos, debata ideias, simule situações e realize inúmeras atividades que possam melhorar significativamente os processos educacionais.

O autor supramencionado ainda ressalta que as possibilidades contempladas pelo computador também incentivam a autonomia dos indivíduos dentro do contexto educacional: Por vezes, os alunos seguem modelos ou orientações prontos

(tutoriais), porém por vezes os indivíduos passam a explorar a ferramenta por conta própria, apoiando-se em conhecimentos já adquiridos para encontrar novos caminhos e aplicações para o computador, ferramenta capaz de proporcionar produções têxteis mais ágeis, avaliações e experiências em caráter geral.

Guimarães (2012) ainda leciona que os computadores marcaram a transição do uso amplo das TICs dentro do contexto educacional: É inegável o fato de que as tecnologias alteraram profundamente os mais diversos segmentos da sociedade, de modo que a educação não está imune a isto. Embora a educação já utilizasse tecnologia na condução dos processos educacionais (vide ao exemplo do retroprojeto, já apresentado no presente capítulo), o computador estabeleceu-se como um divisor de águas nesse sentido.

A utilização do computador como ferramenta voltada para o contexto educacional se revelou enquanto muito mais abrangente do que ferramentas tecnológicas antecessoras, como o retroprojeto, por exemplo, a qual possuía uma série de limitações não contemplada pelos computadores.

No mesmo sentido, entende-se que o computador é uma ferramenta altamente funcional dentro do contexto educacional, sendo contemplada por diversas outras ferramentas como a internet, impressoras, pendrives e demais acessórios, ferramentas e periféricos, embora suas utilizações não tenham sido plenamente efetivadas.

Especificamente no uso da internet, Moran (2007) destaca que a utilização de tal ferramenta para o apoio ao aluno pode proporcionar melhoria nos processos de ensino e aprendizagem. O autor leciona que a internet permite que o usuário construa conhecimento e compartilhe suas descobertas com facilidade, de modo que as informações coletadas pelos sujeitos na internet podem ser transformadas em conhecimento.

É importante para o contexto educacional do emprego das TICs destacarmos que a informação e o conhecimento não se confundem:

Há uma certa confusão entre informação e conhecimento. Temos muitos dados, muitas informações disponíveis. Na informação, os dados estão organizados dentro de uma lógica, de um código, de uma estrutura determinada. Conhecer é integrar a informação no nosso referencial, no nosso paradigma, apropriando-a, tornando-a significativa para nós. O conhecimento não se passa, o conhecimento cria-se, constrói-se (MORAN, 2007, p.54)

Ainda que a internet enquanto ferramenta de utilização constante já esteja sacramentada (de maneira massiva, semelhantemente ao caso da televisão) dentro do contexto organizacional. Destaca-se que a internet, de maneira ainda mais dinâmica que a televisão, contribui de maneira significativa para que o indivíduo aprimore sua aprendizagem. Ao alcance de poucos cliques, o internauta pode consultar uma infinidade de estudos, jornais, livros, noticiários, enciclopédias, dicionários e demais instrumentos que viabilizam melhorias no processo de aprendizagem dos mesmos.

No mesmo sentido a internet contempla ferramentas como o YouTube, mídia social a qual compreende uma série de vídeo-aulas e conteúdos interessantes para fomentar o processo de aprendizagem. Sites de busca como o Google e o Yahoo também otimizam as pesquisas do usuário, fazendo com que o mesmo encontre conteúdos infinitos acerca de um determinado assunto por ele almejado demandando pouquíssimo esforço.

A internet ainda beneficia o usuário por contemplar várias mídias em uma. É possível assistir conteúdos televisivos ou ouvir ao rádio sem grandes dificuldades, visto que os veículos midiáticos compreenderam o potencial da internet no século XXI e passaram a integrar seus conteúdos através de suas páginas na internet. Assim, é fato irrefutável que a internet é caracterizada como um meio fundamental e ilimitado para que sejam absorvidas informações na contemporaneidade. Nunca antes na história da humanidade uma única ferramenta deteve e disponibilizou uma quantidade tão esmagadora de informações e saberes.

Ainda que possamos considerar a internet como a TIC fundamental dentro do contexto educacional contemporâneo, cumpre-se destacar que a mesma não substitui a educação propriamente dita, mas sim contribui como uma ferramenta que objetiva a potencialização e a aceleração do processo de absorção de informações por parte do usuário, o qual detém autonomia para pesquisar acerca dos mais variados assuntos.

A internet é apontada por muitos como a principal invenção da história da humanidade (juntamente com a telefonia) e a mesma alterou profundamente diversos preceitos e conceitos da sociedade e da própria educação.

3.5 As tecnologias e a construção de uma nova sala de aula para o ensino de física utilizando carros como objetos de estudo: a vídeo-análise e a utilização de vídeo aulas contemplando tais parâmetros

Conforme já apontado, as tecnologias trouxeram indiscutíveis benefícios para o processo de ensino-aprendizagem. No mesmo sentido, as possibilidades vislumbradas pela utilização de plataformas como o YouTube são infinitas. O presente capítulo busca associar a utilização de vídeo aulas que contemplam a utilização de automóveis enquanto objetos de estudo para o ensino de física.

Quando tratamos do ensino de física visando a compreensão e análise de Fenômenos e Princípios físicos a partir da análise mecânica, elétrica e estrutural do automóvel, tratamos de aspectos que possuem pouca abordagem teórica em âmbito nacional, quando tratamos de estudos e obras amplamente aplicadas nas salas de aula em âmbito geral.

Todavia, em plataformas como o YouTube contemplamos estudos aprofundados que facilitam a compreensão acerca do tema, de modo claro e objetivo, facilitando a compreensão dos aprendizes e o processo de ensino-aprendizagem como um todo, ainda que existam diversas vídeo aulas não postadas na plataforma em questão.

A utilização das vídeo-aulas dentro da sala de aula, conforme pudemos observar, permite e vislumbra mais possibilidades de plena compreensão, entendimento e aprendizagem em física por parte dos alunos. Entretanto, entende-se que a hospedagem de vídeo aulas utilizadas na sala de aula no YouTube ou em outras plataformas virtuais pode beneficiar de maneira congruente.

Visto que já contemplamos o ensino de preceitos e fundamentos da física através da utilização de carros enquanto objetos de estudo, devemos, de tal forma, contemplar a vídeo-análise no ensino de tais preceitos.

Nesse sentido:

A vídeo-análise para fins educacionais consiste em fazer uma tomada de vídeo de um fenômeno ou experimento e depois executar uma análise minuciosa sobre este vídeo através de ferramentas que relacionem o fenômeno que se quer estudar com grandezas (observáveis) da Física e suas quantificações. Através da análise do vídeo é possível estudar grandezas da Mecânica como posição, velocidade, aceleração e energia de um corpo (...). Podemos estudar aspectos da ondulatória, passando por experiências de eletricidade e magnetismo, espectroscopia (...), movimento

Browniano (...), até as leis de conservação tão úteis no ensino de Física (LEITÃO; ROCHA; TEIXEIRA: 2011, p. 21).

Conforme podemos observar, segundo os ensinamentos dos autores supramencionado, há a clara possibilidade de utilização de vídeo aulas para que possam ser analisados preceitos de física mecânica, elétrica e estrutural e outros aspectos indispensáveis ao estudo da física. A utilização de automóveis para tais fins se prova, no mesmo sentido, extremamente válida. A vídeo-análise na sala de aula propõe a participação democrática de alunos e professores com o intuito dos conteúdos contemplados no presente estudo.

Quando tratamos dos princípios e fenômenos envolvendo mecânica, elétrica, estrutural e outros elementos da física, as vídeo-aulas podem ser utilizadas de maneira didática sendo mais benéfica do que os exaustivos livros didáticos costumeiramente empregados nas salas de aula, os quais, conforme já apresentado no estudo, visam tão somente a memorização e a resolução de cálculos e não a compreensão dos princípio e fenômenos em si.

4 O USO DO GOOGLE

O Google surgiu a partir de dois estudantes da Universidade de Stanford, na Califórnia, chamados de Larry Page e Sergey Brin. Os criadores do Google viram a possibilidade de reunir informações, serviços *online*, redes sociais, sistema de anúncios e uma centena de outras funções, em uma única plataforma (BARWINSKI, 2009).

Hoje em dia, o Google conta com mais de 4 milhões de aplicativos disponíveis a qualquer tipo de público: crianças, adolescentes, jovens, adultos, empresários, empresas, escolas, universidades, enfim, são uma variedade de ferramentas que podem ser utilizadas no dia-a-dia da pessoa e que pode auxiliar na gestão de qualquer área (CUNHA, 2017).

Nesse sentido, o Google dispõe de uma solução tecnológica que tem como objetivo auxiliar os professores e alunos, tanto na sala de aula quanto fora dela. A proposta dessa ferramenta é de promover um ensino diferenciado, revolucionando a forma tradicional de ensinar e aprender. De acordo com Cunha (2017) a plataforma ofertada pelo Google é dividida em linha de produtos e serviços, os quais são: Dispositivos; Ferramentas de produtividade; Google Sala de Aula; Google Expedições, entre outros.

Contudo, dentre desses produtos e serviços que o Google dispõe, existem três temas que são os pilares: Dispositivos, as ferramentas de produtividade e o Google para Sala de aula. Os dispositivos tem a função de conectar, compartilhar e manter a colaboração entre alunos e professores dentro da sala de aula; tais dispositivos são disponibilizados por meio do *tablet* ou *CromeBook*. As Ferramentas de Produtividade são fundamentais para quem precisa organizar, otimizar e ter mais produtividade dentro e fora de sala de aula. As ferramentas são: Gmail, Google Drive, Google Agenda, G Suite Vault, Documentos Google, Planilhas Google, Apresentações Google, Google Sites, Hangouts, etc. (BEZERRA, 2018).

Já o Google Sala de Aula ou *Classroom* é uma plataforma simples, de fácil manuseio e gratuita, o qual permite o desenvolvimento de um espaço colaborativo online, a fim de apoiar e complementar as aulas presenciais. Pode ser acessada de qualquer dispositivo que tenha acesso a internet e está disponível para download nas plataformas Android e IOS (SOUZA; SOUZA, 2016).

Sendo assim, em se tratando desta pesquisa, a ferramenta utilizada como meio de aplicação das atividades propostas aos alunos, foi o Google Drive. Essa ferramenta, segundo Cunha (2017) possui um armazenamento ilimitado de informações, isto é, ela possibilita salvar, criar, modificar e compartilhar arquivos com diferentes pessoas e em qualquer lugar. Além disso, tudo o que elaborado pelo autor ou no caso, pelo professor, pode ser editado em tempo real e simultaneamente, apontando quem modificou o que no documento ou planilha, por exemplo.

Maciel e Panek (2016) corroboram com a autora supracitada, explicando que o Google Drive pode facilitar a interação entre alunos e professores, otimizando o tempo das aulas e o processo de ensino-aprendizagem; é uma ferramenta que pode ser utilizada tanto em computadores quanto em dispositivos móveis, pois trata-se de um instrumento de compartilhamento em nuvem, o que facilita seu manuseio e aplicabilidade.

Outra ferramenta que pode ser utilizada concomitante com o Google Drive é o Google Forms, o qual pode ser útil na elaboração de pesquisas de mercado, coleta de informações, questionários de pesquisa de clima organizacional (em caso de empresas), coleta de assinatura de e-mails, elaboração de currículo ou para conseguir captar sugestões de melhorias para produtos e serviços (RIBEIRO, 2018).

Dessa forma, reportando ao uso do Google Forms como ferramenta de aplicação dentro de sala de aula, ele pode auxiliar o professor a criar perguntas, como por exemplo, perguntas de múltipla escolha, caixas de checagem (quando mais de uma resposta pode ser escolhida), escalas, listas suspensas, usar vídeos e imagens para ilustrar e esclarecer perguntas, entre outros. Após isso, ao coletar as respostas dos questionários, é possível enviar os dados para o Google Sheets, possibilitando a análise dos mesmos e criar gráficos em cima dos resultados. O Google Forms pode ser acessado em smartphones e tablets e o ingresso por meio desses dispositivos móveis pode ser tanto para criar quanto para responder aos questionários. (RIBEIRO, 2018).

Sendo assim, percebe-se que o uso do Google vai muito além de simplesmente fazer pesquisas, inserir anúncios ou fazer compras, pelo contrário, as ferramentas que essa plataforma disponibiliza podem ser de grande valia para

profissionais de qualquer área, principalmente, aqueles que precisam organizar e otimizar a execução de suas tarefas, como é o caso da maioria dos docentes.

5 CONTEÚDOS DE FÍSICA ABORDADOS NO PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO

5.1 Torque

É uma grandeza associada às forças que produzam rotação em um corpo.

Inicialmente, o torque é definido a partir da componente perpendicular ao eixo de rotação da força aplicada sobre um objeto, que é efetivamente utilizada para fazê-lo girar em torno de um eixo ou ponto central, conhecido como ponto pivô ou ponto de rotação. A distância do ponto pivô ao ponto onde atua uma força 'F' é chamada braço do momento e é denotada por 'r'.

Desse modo, o torque pode ser definido de acordo com a fórmula 1 ilustrada abaixo:

Definição de torque (módulo)

$$\tau = rF_{\perp} = r_{\perp}F = rF \text{sen}(\theta)$$

Definição de torque (vetorial)

$$\boldsymbol{\tau} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$$

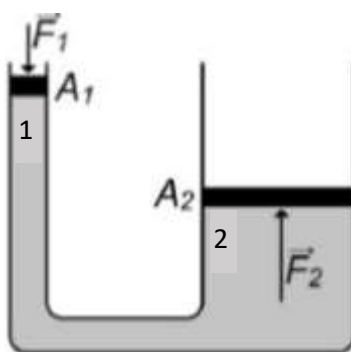
Um exemplo prático para explicar o Torque é quando se troca o pneu de um carro: utiliza-se uma chave (chave de rodas em formato de L) que, em contato com a porca que prende a roda e estando sob a ação da força aplicada pela pessoa, produz a rotação da porca, possibilitando a retirada da roda e a troca do pneu. Lembrando que, a força aplicada sob a porca deve ser perpendicular ao braço da chave, para que, dessa forma, a porca da roda seja desenroscada (ALMEIDA, 2018).

5.2 Princípio de Pascal

O Princípio de Pascal é o princípio físico elaborado pelo físico e matemático francês Blaise Pascal (1623-1662), o qual estabelece que a alteração de pressão produzida em um fluido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos

os pontos do fluido e às paredes do seu recipiente. Ou seja, se uma pressão é exercida sobre uma parte de um fluido a uma densidade constante, essa pressão será transmitida para todas as demais partes do fluido sem perdas (PUCCL, 2009).

De acordo com Bauer et al. (2013), o Princípio de Pascal pode ser aplicado em vários equipamentos hidráulicos modernos, como por exemplo, os freios de carros, grandes máquinas de terraplenagem e elevadores para automóveis. Sua representação pode-se dar tomando como exemplo um cilindro parcialmente cheio de água, com um pistão sobre a parte superior da coluna de água e um peso sobre o pistão, conforme ilustra a imagem a seguir:



Sendo assim, o cálculo para o Princípio de Pascal é dada pela fórmula 3, representada a seguir por:

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Onde F_1 e F_2 são as forças aplicadas nos êmbolos 1 e 2, e A_1 e A_2 são as áreas dos êmbolos 1 e 2

5.3 Propagação de Calor

Na física, o conceito de propagação de calor está relacionado à troca de energia térmica entre diferentes corpos. Esse processo acontece quando temos dois corpos com temperaturas diferentes, o que leva à troca de calor até que ambos alcancem um equilíbrio térmico (BERTOLDO, 2009).

Existem basicamente três modos de propagação de calor: a condução, a convecção e a radiação. Um conceito importante nesse contexto é o fluxo de calor, que corresponde à potência térmica do meio onde o calor se propaga.

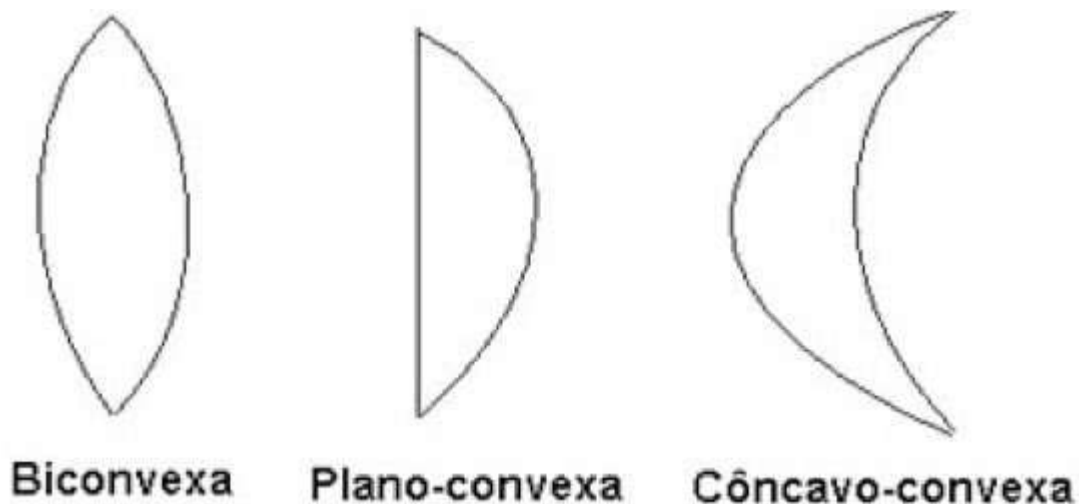
Nesse sentido, a descrição das principais formas de propagação de calor é:

- 1) **Condução** – Esse processo de transmissão de calor acontece de partícula para partícula, principalmente em materiais sólidos como os metais, que são ótimos condutores de calor, com destaque para o alumínio;
- 2) **Convecção** - Nesse processo, a transferência de calor acontece por meio do deslocamento de camadas de fluido, como líquidos e gases. A corrente de convecção ocorre enquanto existe diferença de temperatura entre as moléculas do fluido;
- 3) **Radiação** - A radiação térmica acontece por meio de ondas eletromagnéticas e radiação luminosa. A diferença entre a radiação térmica e a luminosa está basicamente na frequência da radiação.

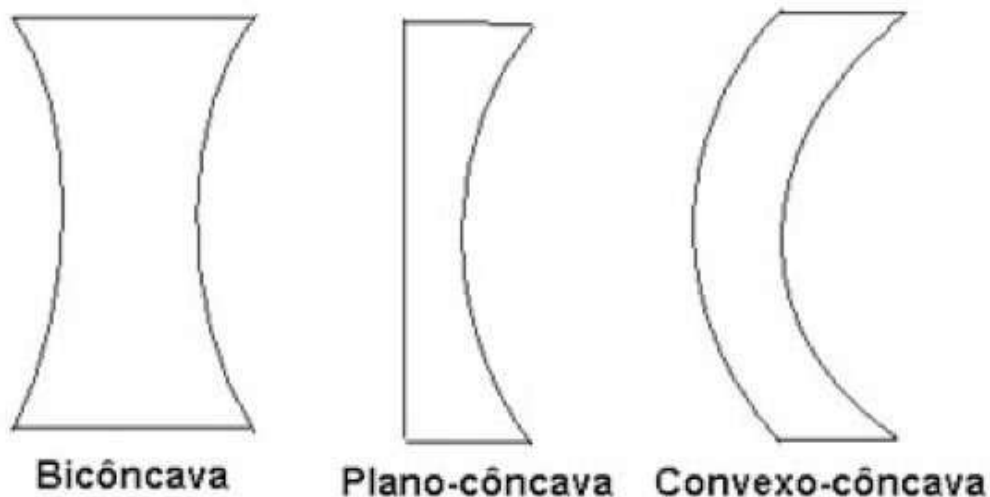
5.4 Lentes Esféricas

As lentes esféricas possuem classificações e características que diferem uma lente de outra. Elas podem ser classificadas da seguinte forma:

Lentes de bordas finas: quando as bordas são mais finas que a região central, conforme representação abaixo:



Lentes de bordas grossas: quando a região central é mais fina em relação às bordas, conforme a ilustração abaixo:



As lentes esféricas apresentam comportamentos diferentes com relação aos raios que incidem sobre elas, podendo ser divergentes ou convergentes. Nas Lentes convergentes os raios de luz incidem sobre a lente e refratam-se de forma que as direções se convergem para o mesmo ponto. Já nas Lentes divergentes ocorre que os raios de luz paralelos entre si, que incidem sobre a lente, refratam-se em direções diferentes que divergem em um mesmo ponto.

6 APLICAÇÃO DO PRODUTO

O produto educacional desenvolvido na dissertação foi aplicado para 51 alunos do ensino médio da escola privada Colégio Marista Nossa Senhora de Nazaré. Todos os alunos tinham entre 14 e 17 anos de idade e estavam regularmente matriculados entre as três séries do ensino médio na época em que o produto foi aplicado. A aplicação ocorreu no último horário de aula aproveitando um dia em que a escola termina o turno mais cedo.

O convite foi feito em todas as 15 turmas do ensino médio (5 de 1º ano, 5 de 2º ano e 5 de 3º ano. A escola permitiu que fosse apenas assim, pois não poderia ser algo formal da escola. De um total de 353 alunos, apenas 51 compareceram para participar da atividade.

As imagens (1, 2 e 3) a seguir mostram os alunos respondendo aos questionários. Vale destacar que essa forma de ensino dispensa o uso do caderno e viabiliza o uso do celular para executar as atividades.

Imagem 1 - Alunos respondendo ao questionário após assistirem a vídeo aula.



Fonte: Fotos tiradas pelo próprio autor.

Os vídeos foram elaborados seguindo aos Princípios de Mayer, isto é, adaptar as novas tecnologias às necessidades dos alunos visando favorecer a

aprendizagem. O princípio da Sinalização estabelecido por Mayer, explica que as pessoas aprendem melhor quando a organização do material é explicitada, pois o aprendiz pode ser guiado ao que é essencial, favorecendo a organização mental, ou seja, ao utilizar os vídeos como recurso de aprendizagem, os assuntos são organizados de maneira que se crie uma sequência lógica de raciocínio, visando propiciar essa organização mental dos assuntos abordados.

Outro princípio que é explorado na utilização das vídeo-aulas, é o Princípio da Segmentação, o qual explica que as pessoas aprendem melhor quando o recurso é apresentado em unidades sequenciais nas quais o usuário pode definir o ritmo, ou seja, reportando à ideia de que cada sujeito tem um tempo diferente de processamento. Nesse princípio, os alunos podem manusear o vídeo conforme for necessário, para que ele possa estabelecer as conexões fundamentais entre o assunto abordado e a realidade que pode ser aplicado.

Imagem 2 - Alunos respondendo aos questionários por meio do celular



Fonte: Fotos tiradas pelo próprio autor.

Conforme a imagem acima, os alunos assistiram a vídeo-aula sobre a Propagação de Calor e em seguida responderam às perguntas. De acordo com o Princípio Multimídia de Mayer, o qual promove o processamento gerador, os alunos aprendem mais quando há palavras e figuras, do que só com palavras, isso justifica o uso do livro como um todo. Completando o sentido do princípio exposto, tem-se o

Princípio da Personalização, o qual propõe que as pessoas aprendem melhor quando as palavras estão em estilo conversacional do que em estilo formal. É o que demonstra a seguir: os alunos dispensam o uso do caderno e usam o telefone celular para assistirem as vídeo-aulas.

Imagem 3 - Alunos dispensando os cadernos e usando apenas celulares



Fonte: Fotos tiradas pelo próprio autor.

Devido às características do produto, que mistura conceitos de todos os anos do ensino médio e não se observa a sequência didática de todos os livros e propostas pedagógicas, o autor desta Dissertação criou um link de acesso no whatsapp repassando a um aluno de cada turma e o mesmo compartilhando no grupo. Tal procedimento torna tudo bem mais rápido e prático.

Todos os processos de aplicação foram voluntários, sem quaisquer contrapartidas, até para conseguirmos mensurar a aceitação do produto nenhum aluno foi obrigado a visualizar os vídeos ou a responder a pesquisa.

Com isto, a divulgação e a aplicação do produto educacional foram feitas de forma bastante condizente com o seu próprio conteúdo, ou seja, apresentar a Física de forma bastante informal, em uma plataforma bastante familiar aos alunos e totalmente voluntária.

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

7.1 Análise dos questionários aplicados aos alunos

Os formulários Google permitem que o usuário recolha e organize gratuitamente informações grandes e pequenas. As respostas de uma pesquisa são armazenadas em planilhas e podem ser visualizadas em gráficos (conforme imagens 04, 05, 06 e 07) ou mesmo de forma bruta na planilha.

Existem diferentes estilos de perguntas e métodos de entrada para as respostas, e ainda quebras de seções, possibilidade de envio de arquivos, exibição de imagens ou vídeos e outras características. Levantamentos de opiniões podem ser facilmente implementados no Google Forms.

Dessa forma, a imagem 04 (página 42), retrata sobre as respostas dos alunos quanto ao Princípio de Pascal. Vale ressaltar que foram 51 alunos participantes e todos responderam aos questionamentos sobre o assunto em questão.

Sendo assim, os gráficos relacionados a imagem 04 demonstram que 89,3% dos alunos acertaram a questão respondendo que outra aplicação possível do princípio de pascal seria na utilização de uma seringa para aplicar medicamento e 7,1% dos alunos responderam que seria por descarga atmosférica; na pergunta que retrata uma situação de vazamento, 92,9% acertaram a questão respondendo que não haveria transmissão integral de pressão caso o sistema fosse interrompido; na pergunta sobre a relação de proporcionalidade entre força e área, o gráfico revela que os alunos ficaram dúvida quanto a resposta da questão, sendo que 50% responderam inversamente proporcional e 46,4% acertaram respondendo diretamente proporcional.

Já os gráficos da imagem 05 (página 43) revelam as respostas relacionadas às Tags sobre Lentes Convergentes. Eles demonstram algumas variações nas respostas dos alunos, como por exemplo, na pergunta sobre a característica da borda utilizada na lente do farol, houveram quatro tipos de variações de respostas, desse modo, 33,3% dos alunos responderam “borda grossa” e 33,3% acertaram ao responder “borda fina”, 13,3% responderam “borda piramidal” e 20% responderam “borda reta”; sendo que tal pergunta requer do aluno uma observação mais atenta ao vídeo, para responder a tal questionamento. Na pergunta sobre o comportamento

dos raios que emergem do farol, 73,3% acertaram ao responder “paralelo” contra 20% que responderam “convergente”.

Na imagem 06 (página 44) os gráficos revelam as respostas relacionadas às Tags sobre Propagação do Calor, os quais demonstram variações nas respostas de algumas perguntas, como por exemplo, no gráfico das respostas sobre as “carcaças” metálicas, 72% dos alunos acertaram a questão respondendo “Irradiação”, ou seja, uma média de 36 alunos conseguiu responder assertivamente a pergunta. Outro gráfico que apresentou significativa variância nas respostas foi sobre a justificativa que se dá para o interior de um carro estar bastante aquecido quando exposto ao sol, 56% dos alunos acertaram ao responder que a “Radiação solar atravessa os vidros”, isto é, uma média de 28 alunos conseguiu acertar a questão contra 18% que responderam que a radiação solar atravessa a lataria do carro e 16% responderam que o calor entra pelo escapamento.

E na imagem 07 (página 45) os gráficos retratam as respostas referentes às Tags sobre Torque. Nessa análise, as respostas dos alunos sobre Torque não tiveram muita variância se comparado às Tags anteriores. Desse modo, 95,2% dos alunos acertaram ao responder que um conceito para torque seria “Capacidade de rotação”; quando se pede para relacionar a proporcionalidade entre força e distância, 90,5% dos alunos responderam corretamente marcando a opção “Inversamente proporcional”; na questão que solicita uma justificativa para utilizar o cano de ferro, 100% dos alunos acertaram a questão respondendo a opção “Aumentar a distância de aplicação de força”; já na pergunta sobre o uso da chave de roda original, 85,7% dos alunos acertaram ao responder que é necessário utilizar “Muita força” para tal atividade.

Partindo disso, o que se pode observar, após a análise dos gráficos provenientes das respostas, é que os maiores índices de acerto foram em perguntas que abordavam ideias já familiarizadas com os alunos, como por exemplo, na resposta sobre a aplicação do Princípio de Pascal, uma média de 45 alunos conseguiu acertar a questão respondendo que tal aplicação seria na utilização de uma seringa para injetar um medicamento, isto é, tal assunto faz parte do cotidiano dos alunos. Tal fato é estabelecido nos princípios de Mayer, como por exemplo, ao tratar sobre a Compreensibilidade, o autor explica que um assunto é mais fácil de

ser compreendido quando ensinado a partir da utilização de textos e figuras familiares aos alunos.

Ainda assim, outro ponto que revela maior índice de acerto entre os alunos, foi em perguntas diretas cujas respostas já haviam sido sinalizadas no vídeo, como por exemplo, na imagem 07 observando o gráfico que pede uma justificativa sobre a utilização do cano de ferro: das 51 respostas, 100% dos alunos acertaram a questão, pois a mesma havia sido sinalizada no vídeo, de forma clara e concisa. E, outro ponto que revela maior índice de acerto foi em perguntas puramente teóricas, como por exemplo, ainda na imagem 07, no gráfico que solicita um conceito sobre Torque: das 51 respostas, 95,2% dos alunos acertaram a questão, ou seja, uma média de 48 alunos conseguiu responder corretamente.

Uma proposta corroborativa para justificar os maiores índices de acertos está explicitada nos princípios da aprendizagem multimídia de Mayer, isto é, o autor afirma no Princípio do Pré-treinamento que as pessoas aprendem melhor quando já sabem os nomes e as características dos principais conceitos antes de entrar em mais detalhes sobre o assunto a ser estudado, fato este que reporta aos assuntos que são familiares aos alunos. Além disso, o princípio da Concentração também favorece as respostas dadas aos alunos, ou seja, quando se destacou as ideias chaves dos assuntos abordados nos vídeos, os índices de acertos foram maiores.

Por outro lado, analisou-se, também, sobre os maiores índices de erros, os quais foram em perguntas que envolviam análises matemáticas, como por exemplo, na pergunta em que se solicitou uma análise de proporcionalidade entre força e área, conforme imagem 10: 50% dos alunos não responderam corretamente. Já o outro maior índice de erro foi em perguntas que exigiam mais atenção no vídeo por parte dos alunos, fato esse que pode ser comprovado na imagem 05, observando o gráfico da pergunta sobre a característica da borda utilizada na lente do farol: 66,6% dos alunos erram a questão.

7.1.1 Imagens relacionadas à análise dos resultados

As imagens a seguir tratam sobre os resultados das respostas obtidas a partir da resolução das atividades referentes aos conteúdos abordados nas vídeo-aulas. Os conteúdos são: Princípio de Pascal (imagem 04), Lentes Convergentes (imagem 05), Propagação de Calor (imagem 06) e Torque (imagem 07).



Imagem 04 – Tags sobre o Princípio de Pascal
Fontes: Imagens capturadas do Google Drive

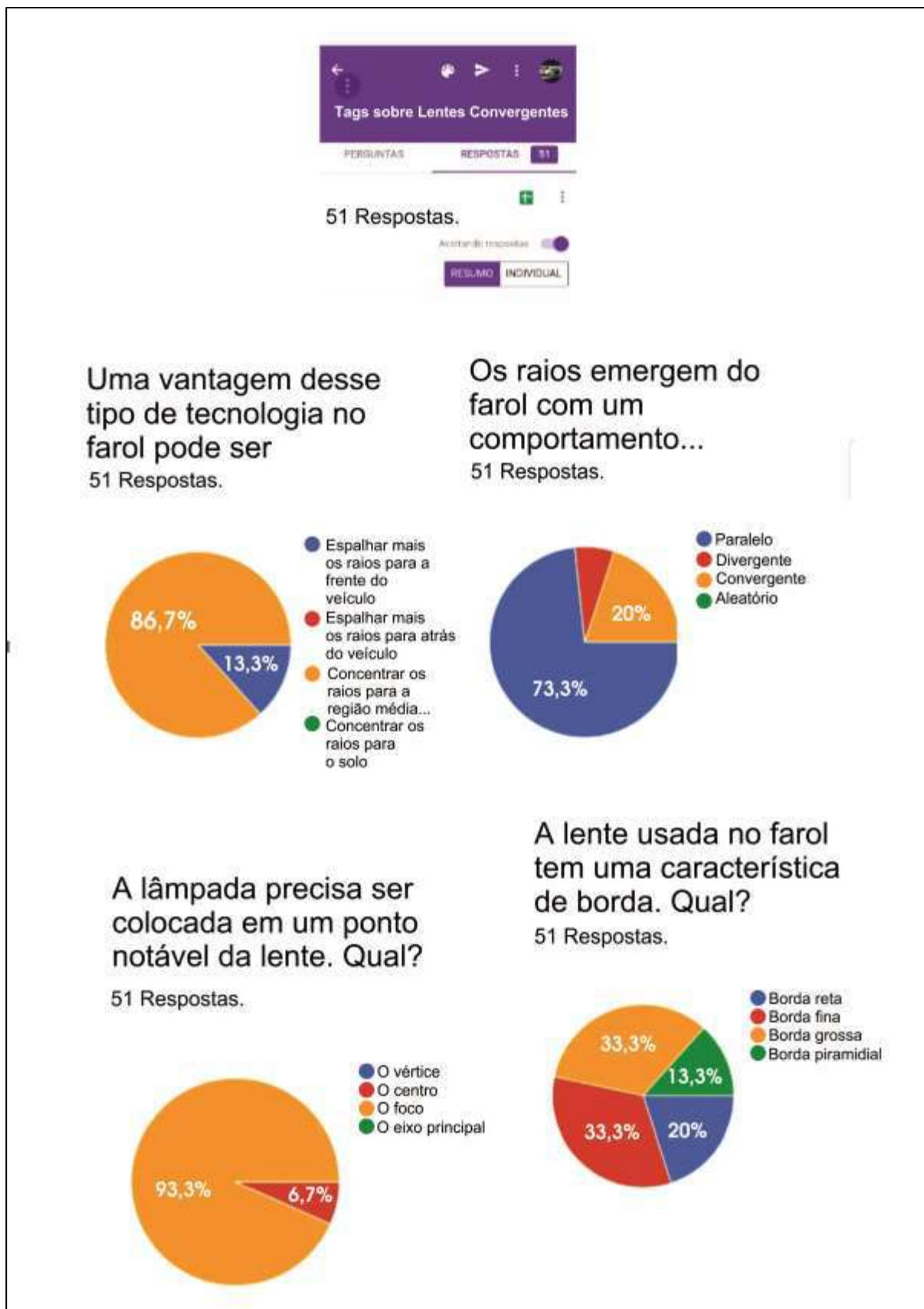


Imagem 05 – Tags sobre Lentes Convergentes
Fonte: Imagens capturadas do Google Drive



Imagem 06 – Tags sobre Propagação de Calor
 Fonte: Imagens capturadas do Google Drive

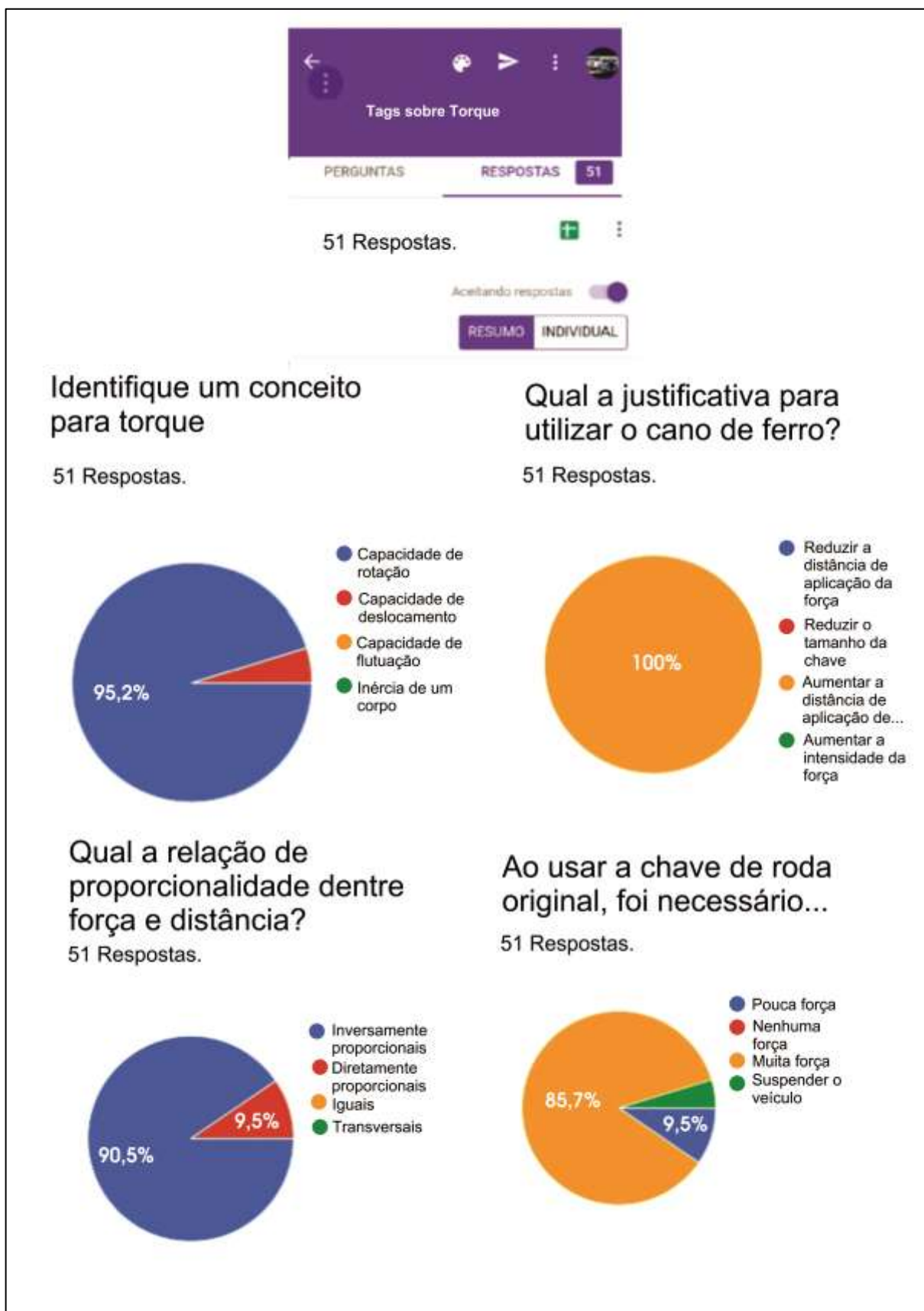


Imagem 07 – Tags sobre Torque
 Fonte: Imagens capturadas do Google Drive

7.2 Pesquisa da Opinião do Aluno

O formulário abaixo foi criado, a fim de mensurar qual a opinião do aluno em relação ao uso das vídeo-aulas, bem como sobre os questionários aplicados. O resultado dessa pesquisa está apresentado detalhadamente no Anexo A dessa Dissertação.

Imagem 08: Pesquisa de opinião dos alunos



Pensando o erro!

Seção sem título

Ererrar ontem,
aprender hoje,
superar amanhã

A linguagem usada no vídeo foi acessível? Sim ou Não?

Sua resposta

Você considera que seu erro foi devido a erro na interpretação matemática ou devido a dificuldade de ouvir, visualizar algo do vídeo?

Sua resposta

Foi necessária mais de uma visualização do vídeo para responder às perguntas? Sim ou Não?

Sua resposta

Fonte: Imagem capturada do Google Drive.

Sendo assim, fazendo um balanço geral das respostas obtidas na pesquisa de opinião do aluno, tem-se que, das 43 respostas coletadas, um total de 40 alunos responderam que a linguagem utilizada no vídeo foi acessível e apenas 3 alunos responderam que a linguagem não foi acessível.

Quanto à pergunta sobre os motivos que levaram o aluno a não acertar as questões dispostas nos vídeos, das 43 respostas coletadas, 02 alunos responderam que foi por falta de atenção; 29 alunos responderam que foi devido a interpretação

matemática; 04 alunos responderam que foi por dificuldades de ouvir; e, 08 alunos responderam que foi por dificuldade de visualizar algo do vídeo.

Quanto à pergunta sobre a quantidade de visualizações foram necessárias para responder às perguntas, das 43 respostas coletadas, 25 alunos responderam que não foi necessário visualizar os vídeos mais de uma vez; e 18 alunos responderam que foi necessário visualizar os vídeos mais de uma vez para responder às questões propostas.

Weigers (2009) propõe que a física ideal a ser ensinada é aquela na qual o educando vislumbra possibilidades acerca do significado dos ensinamentos no momento no qual aprende e não em um momento posterior ao aprendizado, sendo necessária a consideração de fatos, de realidade próxima ou distante dos educandos e de objetos e fenômenos com que eles efetivamente lidam ou sob os quais tem curiosidade.

Essa citação de Weigers reafirma o que os princípios de Mayer propõem no que tange a utilização dos recursos midiáticos no processo da aprendizagem, como por exemplo, o princípio da Correspondência que está relacionado à utilização de figuras e textos correspondentes próximos, para facilitar a aprendizagem, e complementando, tem-se o Princípio da Concretude que defende a ideia de utilizar textos e figuras, a fim de facilitar a visualização do que está sendo ensinado.

Dessa forma, pode-se concluir que os recursos midiáticos, além fazerem parte das novas tecnologias e de serem facilmente utilizados pelos alunos, eles auxiliam na organização dos assuntos ministrados, de maneira que o aluno tem a oportunidade de visualizar na prática a aplicação dos conceitos da Física, bem como podem apreender de maneira mais concisa os objetos de estudos propostos pela disciplina em questão.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todo o exposto, foi possível observar que o ensino de física enfrenta uma série de desafios na contemporaneidade, sendo fundamental que a inovação para que o processo de ensino-aprendizagem se dê de forma congruente e bem estruturada.

Apresentou-se no presente estudo as possibilidades do ensino de física fazendo uso de automóveis enquanto objetos de estudo. Conforme apresentado, há um rol muito amplo de possibilidades de utilização de carros nesse sentido, sendo um dos mais abrangentes objetos de estudo do campo da física na atualidade.

No mesmo sentido, foram enaltecidas as possibilidades de uso da tecnologia para contribuir para a compreensão e aprendizado de princípios e fenômenos da física nesse sentido. Os professores podem, por exemplo, fazer uso das incontáveis informações disponíveis pelos fabricantes dos automóveis para enriquecer o ensino da física enquanto ciência exploratória.

Fora apontado que a utilização da tecnologia vem sendo amplamente discutida e comprovada na contemporaneidade. Verificou-se o modo através do qual as tecnologias e novas mídias vêm contribuindo para uma revolução nos processos de ensino-aprendizagem. No ensino da física, diante da infinidade de possibilidades, contemplou-se que as vídeo-aulas e vídeo análises podem desempenhar um papel fundamental para a devida compreensão de diversos preceitos e fundamentos da disciplina fazendo uso de automóveis nesse sentido.

De tal modo, o objetivo contemplado pelo presente estudo fora plenamente alcançado. Evidentemente, o mesmo não esgotou o assunto ou tornou-o acabado, mas sim buscou correlacionar tais temas em uma conclusão verdadeiramente aplicável ao problema exposto.

Encontrar uma forma de ensinar Física de modo que todos os alunos entendam e se sintam atraídos pela disciplina seria, talvez, a maior felicidade de um professor que leciona essa disciplina. Contudo, o que temos hoje é um quadro de distanciamento dos alunos e um desinteresse quase mútuo deles por ciências e em especial, a Física. Nas periferias de grandes cidades, o poder público é incapaz de fornecer um mínimo de ensino de qualidade, seja com uma infraestrutura deficitária ou por falta de recursos humanos. Em particular, em Física, há falta professores

formados na área e capacitados. No ensino privado, alunos são inseridos num Ensino Médio pautado em resolução de problemas que não expressam a realidade, onde as instituições estão preocupadas unicamente com vestibulares e ENEM e não com uma Física associada ao seu dia a dia.

Dentro dessa realidade que esta Dissertação traz um produto educacional, cuja finalidade é de contribuir de forma positiva para a melhoria do Ensino de Física e fazer a aproximação dos alunos com a essa disciplina. A proposta, embora modesta, vem corroborar para a melhoria do cenário descrito acima. Ensinar Física sempre foi um desafio em qualquer nível de ensino. Assim, a proposta dos vídeos para o ensino da Física através de aparelhos do dia a dia do aluno é um recurso didático pedagógico relevante que aguça a curiosidade dos alunos, de forma natural e voluntária. Evidentemente, se bem trabalhado, pode ser bastante útil para complementar as aulas tradicionais.

A proposta educacional exposta na dissertação vem de encontro com as teorias educacionais sólidas, em particular alicerçamos a produção dos vídeos na teoria educacional de Meyer. Na linguagem de Meyer, os vídeos têm o potencial de se tornar objetos potencialmente significativos aos olhos dos alunos. Pensamos nos detalhes de apresentação do conteúdo de Física usando como base os pontos de ancoragem dos alunos. Evidenciamos e reforçamos informações relevantes ao longo dos vídeos, de modo a conseguir modificar a estrutura cognitiva do aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Frederico Borges de. Momento ou torque de uma força. 2018. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/momento-ou-torque-uma-forca.htm>. Acesso em 16 de novembro de 2018.

BARWINSKI, Luísa. História do google. 2009. TecMundo. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/youtube/2295-historia-do-google.htm>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

BAUER, Wolfgang et al. **Física para universitários** – relatividade, oscilações, ondas e calor. São Paulo: AMGH Editora Ltda., 2013.

BERTOLDO, Leandro. **Princípios da teoria térmica**. Joinville/SC: Clube de Autores, 2009.

BEZERRA, Katharyne. Ferramenta do google auxilia professores e alunos. Estudo Prático. 2018. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/ferramenta-google-professores-alunos/>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

CUNHA, Gabriela. Google para educação: ferramentas poderosas para a produtividade de professores. 2017. Disponível em: <http://aulaincrivel.com/google/>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

DAMASCENO, Elexlhane Guimarães. Metodologias e o Ensino de Física. 2011.

Ensinando física térmica com um refrigerador / Rodrigo Ploglio, Maria Helena Steffani – Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. Acesso em 11 de junho de 2018.

HEWITT, Paul. **Física conceitual**. 12. ed. – Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.

MAYER, Richard E. (1999b). Research-based principles for the design of instructional messages: The case of multimedia explanations. Document Design, 1, 7 –19.

_____. Multimedia Learning. New York: Cambridge University Press, 2001.

MACIEL, Wanderson Jose; PANEK, Nayene M. P. O uso do google drive como ferramenta pedagógica. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unioeste_wandersonjosemaciel.pdf. Acesso em 15 de novembro de 2018.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papyrus, 2007.

PURUSHOTMA, R.; THORNE, S. L.; WHEATLEY, J. 10 key principles for designing video games for foreign language learning, 2009. Open language & learning games project, MIT. Disponível em: <http://knol.google.com/k/10-key-principles-for-designing-video-games-for-foreign-language-learning#>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

PUCCI, Luis Fábio S. Princípio de pascal: teoria e aplicações. 2009. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/principio-de-pascal-teoria-e-aplicacoes.htm>. Acesso em 16 de novembro de 2018.

RIBEIRO, Marcus. Google forms: como funciona e quais os benefícios para o seu negócio. 2018. Disponível em: <https://pluga.co/blog/marketing/google-forms-como-funciona/>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

ROSA, C.W.; ROSA, A.B. “Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio”. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 4, n. 1, 2005.

SANCHO, J. M. (org.). Para uma tecnologia educacional. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SILVEIRA, F. L. Potência de tração de um veículo automotor que se movimenta com velocidade constante. Rev. Bras. Ensino Fís. [online]. 2011, vol.33, n.1, pp.01-07. ISSN 1806-1117.

SOUZA, Affonso; SOUZA, Flávia. Uso da plataforma Google classroom como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem: relato de aplicação no ensino médio. Centro de Ciências Aplicadas a Educação, Universidade Federal da Paraíba, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3315/1/ACSS30112016.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

VISCA, J. Clínica psicopedagógica: epistemologia convergente. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2010.

XAVIER, J. C. Ensino de Física: presente e futuro. Atas do XV Simpósio Nacional Ensino de Física, 2005.



APÊNDICE A - Questionário referente a pesquisa da opinião do aluno

Esse formulário foi criado, a fim de mensurar qual a opinião do aluno em relação ao uso das vídeo-aulas, bem como sobre os questionários aplicados.

PERGUNTAS

1) A linguagem usada no vídeo foi acessível?

() SIM

() NÃO

2) Você considera que seu erro foi devido a erro na interpretação matemática ou devido à dificuldade de ouvir, visualizar algo do vídeo?

3) Foi necessária mais de uma visualização do vídeo para responder às perguntas? Sim ou Não?



APÊNDICE B – Desenvolvimento do produto

1. O produto educacional

O uso do recurso de vídeos foi pensado a fim de ser uma ferramenta universal, onde professores e alunos de qualquer parte do país ou do mundo pudessem ter acesso. Muito do que é apresentado dentro dos vídeos pode e é desenvolvido nos laboratórios de Física de todo o país, contudo, a escolha da linguagem e a forma de abordagem é o que difere o produto das aulas tradicionais. Ao invés de abordar um tema sobre a Física de forma compartimentada, tendo como referência o currículo escolar, exploramos diversas áreas do conhecimento físico a partir de veículos que fazem parte do dia a dia dos alunos.

A intenção é mostrar que o princípio físico por trás do funcionamento desses veículos muitas vezes está presente no currículo do ensino médio, mas por diversas razões, não existe a conexão entre a "Física" que se aprende em sala de aula com a "Física" do mundo real. Sem seguir roteiros de experimentos, o objetivo do vídeo é mostrar ao estudante toda a física envolvida ao se analisar um carro, uma moto, um barco e demais similares.

Desta forma, os vídeos foram produzidos pensando-se em todo o conteúdo do ensino médio, e não, para uma determinada série. Com isto, há fenômenos físicos que alunos tipicamente do primeiro ano do ensino médio ainda não teriam visto. Outro diferencial é a imersão de conteúdo, ou seja, não estaremos preocupados puramente com a linguagem comercial (do ponto de vista técnico), mesmo que este apareça sublinaramente dentro dos vídeos, mas estaremos preocupados com a física envolvida em cada um deles.

Outra preocupação em elaborar os vídeos foi quanto ao tempo de duração. De acordo com alguns estudos, a atenção pode ser considerada uma função cognitiva que ocorre desde os primeiros dias de vida, sendo sua principal função orientar os sentidos aos estímulos do ambiente. Dessa maneira, na medida em que

o cérebro se desenvolve, passa a administrar de forma seletiva os recursos de processamento da informação, isto é, prestar atenção em um estímulo e inibir outros.

Ao lado disso, pesquisas relacionadas ao desenvolvimento cognitivo sugerem acréscimos, em termos de desempenho, desde a infância até a idade de adulto jovem, seguidos de perdas significativas decorrentes do processo de envelhecimento, que se acentuam na fase que compreende a terceira idade. Sabendo que a atenção pode sofrer variações de acordo com a idade do indivíduo que assiste aos vídeos, havia uma preocupação inerente em apresentá-los no menor tempo possível de exibição. Desta forma, os vídeos foram editados de forma que a duração máxima não passasse de 2 minutos aproximadamente, que de certa forma torna-se um desafio para a explicação de determinados conteúdos.

A preocupação maior em elaborar tal material é trazer para o aluno uma proximidade do mundo real com a Física de sala de aula, e, desta forma, trazer novas possibilidades de pensamento quanto à realidade do mundo físico que ele está submetido. A partir disso, o produto educacional foi pensado para abranger o maior volume de conhecimento físico possível que se pretende ensinar na educação básica. Sendo assim, escolhemos 5 vídeos que abrangem a termologia, hidrostática, mecânica e óptica. São eles “Tags sobre Torque”, “Tags sobre Princípio de Pascal”, “Tags sobre Pressão”, “Tags sobre Lentes Convergentes” e “Tags sobre Propagação de Calor”.

2. A elaboração do produto

2.1 O Desenvolvimento da Ideia

Para ser algo que fuja da sala de aula onde se tem a figura de um professor, que é o detentor do conhecimento, resolvemos adotar um formato mais informal, onde o professor vai para junto do próprio veículo em ambientes que não possuem relação com sala de aula e sim estreita relação com a vida do aluno. Por outro lado, apesar do ar informal, os roteiros foram pensados, de forma a contemplar os

aspectos educacionais, tanto em termos dos conteúdos técnicos, assim como na transposição didática.

Sob essas premissas, o que seria mais cotidiano para o aluno, do que explorar a física de sala de aula com veículos? Mas isso mostrou-se um desabafo, afinal como separar os temas de sala dentro dos veículos? Em alguns veículos, essa física estava ofuscada e muitas vezes enraizada em processos tecnológicos. Afinal, equipamentos muito complexos exigiam notoriamente a explicação de conceitos divergentes à finalidade do estudo; alguns equipamentos são tão complexos, que seríamos obrigados a dissertar sobre alguns fatores de engenharia ou eletrônica para que o conceito físico fosse compreendido.

Outro aspecto relevante no planejamento dos roteiros foi o de separar o que poderíamos explorar e até que ponto poderíamos ir nas explicações. Lembrando que os vídeos devem ser relativamente curtos e o público alvo é formado por um amplo espectro de alunos do ensino médio, houve casos em que tivemos que colocar limitações devido a enorme gama de fenômenos físicos presentes. Foi o caso do vídeo dos faróis que utilizam lentes convergentes.

Outro cuidado que tivemos foi quanto a inter-relação de conteúdos de física, ou seja, mostrar que num aparelho é possível encontrar fenômenos mecânicos, térmicos e eletromagnéticos, por exemplo. Há casos em que é possível ir além da física clássica e explorar fenômenos descritos pela física moderna e contemporânea. Isto certamente pode confundir uma parte dos alunos do ensino médio.

2.2 A Gravação dos Vídeos

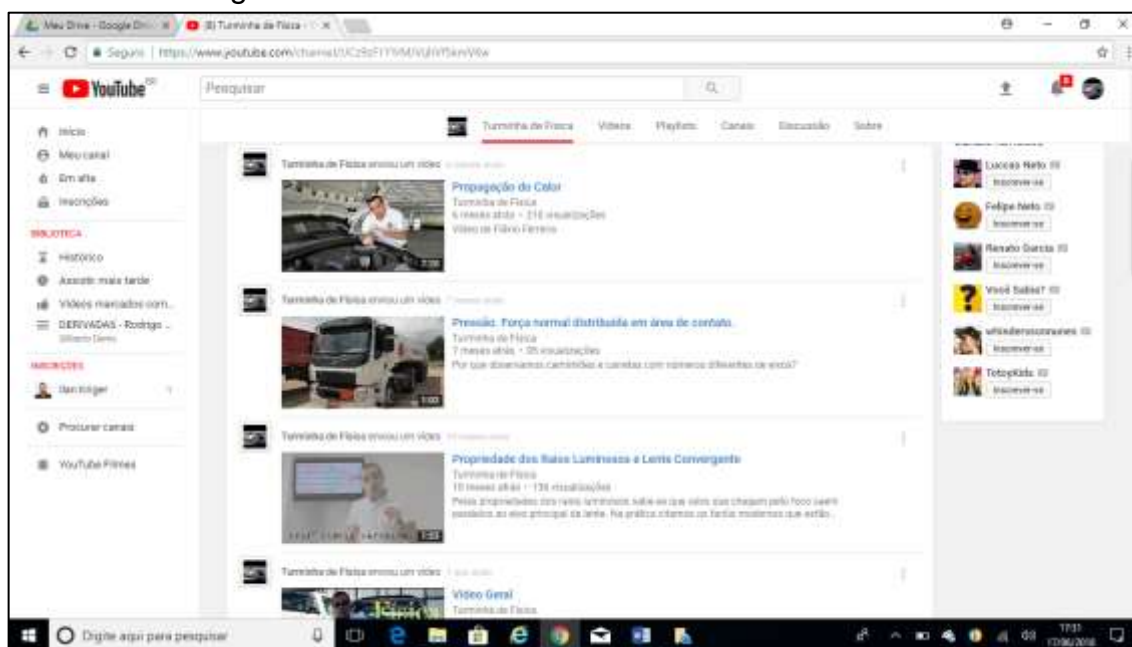
As gravações dos vídeos começaram no segundo semestre de 2016 com o uso de um celular e várias tentativas de aprender posicionamentos corretos e aprendizados de edições. O primeiro vídeo de teste foi em uma praia quando atentamos para um carro atolado na areia fofa e claramente aparecia o eixo de tração girando enquanto o outro estava parado. Isso ajudaria nas aulas de atrito quando falamos em rodas de tração de um veículo e identificação do sentido da força de atrito. Tal vídeo teve qualidade muito baixa de áudio, vídeo e de edição, por isso não foi postado nos “Tags”. As pesquisas no google sobre como editar vídeos foram feitas aos poucos à medida que os vídeos iam sendo gravados.

Algumas lojas de carros e oficinas foram parceiras e apoiaram o projeto fornecendo espaço, ferramentas, peças e até mesmo com veículos.

3. Os vídeos no canal "Turminha de Física" do Youtube

Para se ter acesso aos vídeos produzidos (14 no total), criamos o canal "Turminha de Física" no site do Youtube, cujo link é: <https://www.youtube.com/channel/UCz9zF1YYrMJVijhVfSkmVKw>, conforme figura 1 a seguir.

Figura 1 - O canal do YouTube "Turminha de Física"

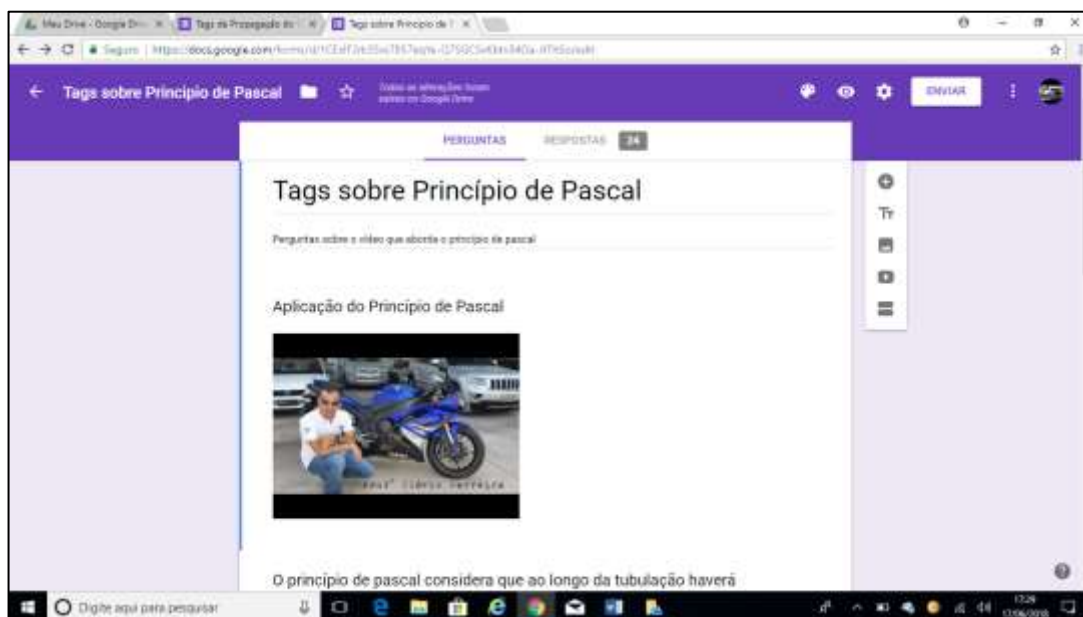


Fonte: Imagem capturada do site YouTube.

4. Metodologia de Avaliação

A efetivação deste trabalho é o momento em que o aluno acessa a plataforma *Google Drive Forms* para assistir os vídeos e responder os tags. Os questionários já foram criados com os vídeos em seu corpo. O questionário *forms* apresenta o vídeo e em seguida 4 (quatro) perguntas, conforme imagens a seguir.

Figura 2 - A plataforma Google Drive



Fonte: Imagem capturada do Google Drive.

Figura 3 - Questionário (TAGs) sobre propagação de calor

Tags de Propagação do Calor

Perguntas referentes ao vídeo de propagação de calor aplicada em veículos

Propagação de Calor em veículos



Quais os processos de propagação do Calor?

- Dilatação, vazão e conexão
- Condução, convecção e irradiação
- Condução, vazão e irradiação
- Convecção e irradiação

Qual a propriedade que permite a manta funcionar como isolante?

- Coeficiente de dilatação
- Permissividade Magnética
- Condutividade térmica
- Constante elástica

As "carcaças" metálicas são específicas para impedir qual processo de propagação?

- Irradiação
- Condução
- Convecção
- Dilatação

Ao deixarmos o carro exposto ao sol, percebemos o seu interior bastante aquecido. Qual a justificativa?

- Radiação solar atravessa a lataria do veículo
- Radiação do motor entra na cabine
- Radiação solar atravessa os vidros
- O calor entra pelo escapamento

ENVIAR

Fonte: Imagem capturada do Google Drive.

Figura 4 - Questionário (TAGs) sobre Torque

Tags sobre Torque

Seção sem título



Ao usar a chave de roda original, foi necessário...

- Pouca força
- Nenhuma força
- Muita força
- Suspender o veículo

Qual a relação de proporcionalidade entre força e distância?

- Inversamente proporcionais
- Diretamente proporcionais
- Iguais
- Transversais

Qual a justificativa para utilizar o cano de ferro?

- Reduzir a distância de aplicação da força
- Reduzir o tamanho da chave
- Aumentar a distância de aplicação de força
- Aumentar a intensidade da força

Identifique um conceito para torque

- Capacidade de rotação
- Capacidade de deslocamento
- Capacidade de flutuação
- Inércia de um corpo

VOLTAR ENVIAR


Fonte: Imagem capturada do Google Drive.

Figura 5 - Questionário (TAGs) sobre o Princípio de Pascal

Tags sobre Princípio de Pascal

Perguntas sobre o vídeo que aborda o princípio de pascal

Aplicação do Princípio de Pascal



O princípio de pascal considera que ao longo da tubulação haverá

- Transmissão parcial da pressão
- Transmissão integral da pressão
- Não haverá transmissão de pressão
- Multiplicação de pressão

Nota-se que o pedal é relativamente pequeno e a estrutura relativamente grande. Qual a relação de proporcionalidade entre força e área?

- Iguais
- Inversamente proporcionais
- Diretamente proporcionais
- Constantes

Caso haja vazamento, o funcionamento do sistema será interrompido pois

- não haverá transmissão integral de pressão
- não haverá atrito dentro das tubulações
- haverá excesso de pressão no sistema
- as rodas ficarão travadas

Uma outra situação de aplicação do princípio de pascal seria

- Empinar uma pipa
- Usar uma seringa para aplicar um medicamento
- Empurrar um armário com os braços
- Uma descarga atmosférica

ENVIAR

Fonte: Imagem capturada do Google Drive.

Figura 6 - Questionário (TAGs) sobre Lentes convergentes e propriedades dos raios luminosos

Tags sobre Lentes Convergentes e propriedades dos raios luminosos

Perguntas sobre o vídeo que aborda aplicação prática de lentes convergentes e propriedades dos raios luminosos em faróis.

Propriedade dos Raios Luminosos e lente convergente



A lente usada no farol tem uma característica de borda. Qual?

- Borda reta
- Borda fina
- Borda grossa
- Borda piramidal

Os raios emergem do farol com um comportamento...

- Paralelo
- Divergente
- Convergente
- Aleatório

A lâmpada precisa ser colocada em um ponto notável da lente. Qual?

- O vértice
- O centro
- O foco
- O eixo principal

Uma vantagem desse tipo de tecnologia no farol pode ser

- Espalhar mais os raios para a frente do veículo
- Espalhar mais os raios para trás do veículo
- Concentrar os raios para a região média frontal do veículo
- Concentrar os raios para o solo

ENVIAR

Fonte: Imagem capturada do Google Drive.



**ANEXO A – Resultados referentes a pesquisa da opinião dos alunos
quanto à utilização das vídeo-aulas**

RESULTADOS				
PERGUNTAS				
Data	Aluno	1) A linguagem usada no vídeo foi acessível?	2) Você considera que seu erro foi devido a erro na interpretação matemática ou devido à dificuldade de ouvir, visualizar algo do vídeo?	3) Foi necessária mais de uma visualização do vídeo para responder às perguntas? Sim ou Não?
07/05/2018	1	Super acessível	Devido a minha falta de atenção	Visualizei apenas 1 vez
07/05/2018	2	Sim	Interpretação Matemática	2
07/05/2018	3	Muito acessível	Devido não estar tão atenta na hora do vídeo	2
	4	Muito boa linguagem pois não está usando linguagem técnica de mecânica	Matemática	Apenas 1
07/05/2018	5	Explicação bem clara	Dificuldade de visualizar	Somente uma
07/05/2018	6	Bem didático	Visualização poderia ser melhor	2
07/05/2018	7	Foi	Me complico na matemática	1
07/05/2018	8	Sim	Interpretação Matemática	Não
07/05/2018	9	Sim	Visualizar	Sim
07/05/2018	10	Sim	Interpretação Matemática	Sim
07/05/2018	11	Sim	Interpretação Matemática	Sim
07/05/2018	12	Sim	Interpretação Matemática	Não
07/05/2018	13	Sim	Dificuldade de ouvir	Sim
07/05/2018	14	Não	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	15	Sim	Visualizar algo	Sim
08/05/2018	16	Sim	Interpretação Matemática	Sim
08/05/2018	17	Não	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	18	Sim	Dificuldade de ouvir	Sim
08/05/2018	19	Sim	Visualizar algo do vídeo	Sim
08/05/2018	20	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	21	Sim	Visualizar algo	Sim
08/05/2018	22	Sim	Interpretação Matemática	Sim
08/05/2018	23	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	24	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	25	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	26	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	27	Não	Dificuldade de ouvir	Sim
08/05/2018	28	Sim	Interpretação Matemática	Não

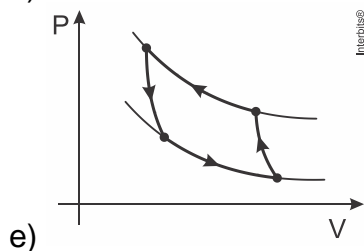
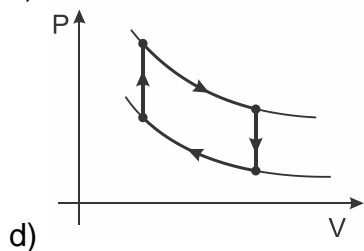
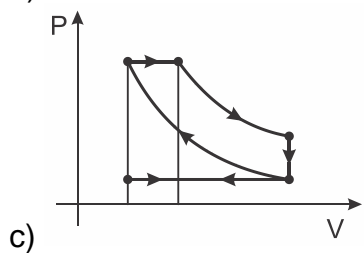
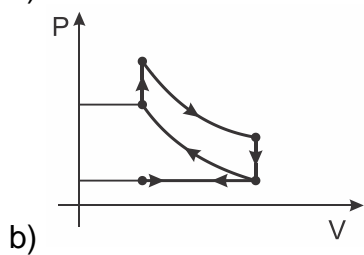
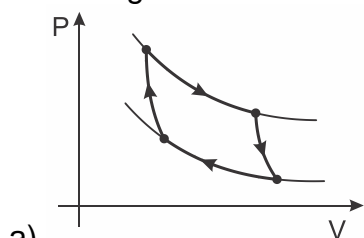
08/05/2018	29	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	30	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	31	Sim	Visualizar algo	Sim
08/05/2018	32	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	33	Sim	Dificuldade de ouvir	Sim
08/05/2018	34	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	35	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	36	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	37	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	38	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	39	Sim	Interpretação Matemática	Sim
08/05/2018	40	Sim	Visualizar algo	Sim
08/05/2018	41	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	42	Sim	Interpretação Matemática	Não
08/05/2018	43	Sim	Interpretação Matemática	Não



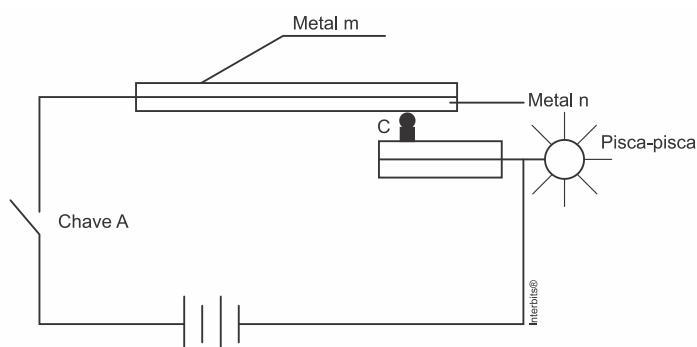
ANEXO B – Questões de vestibular envolvendo veículos

1. (Uel 2017) Atualmente, os combustíveis mais utilizados para o abastecimento dos carros de passeio, no Brasil, são o etanol e a gasolina. Essa utilização somente é possível porque os motores desses automóveis funcionam em ciclos termodinâmicos, recebendo combustível e convertendo-o em trabalho útil.

Com base nos conhecimentos sobre ciclos termodinâmicos, assinale a alternativa que apresenta corretamente o diagrama da pressão (P) versus volume (V) de um motor a gasolina.



2. (G1 - ifsul 2016) O pisca-pisca das lanternas dos automóveis é comandado por relés térmicos, conforme esquema da figura abaixo, de modo que se fechando o circuito com a chave A, a corrente aquece a lâmina bimetálica, provocando, no fim de certo tempo, a abertura do circuito pelo afastamento dos contatos em C. Observe os materiais disponíveis a seguir:

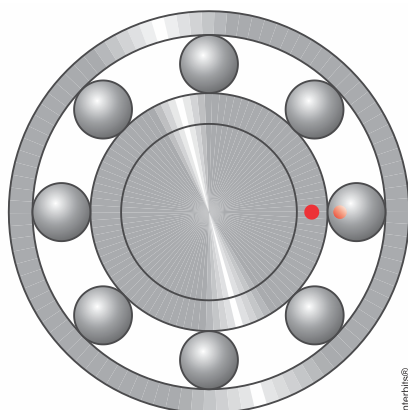


Materiais disponíveis	Coefficiente de dilatação linear
Fe	$10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
Al	$24 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
Cu	$14 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
Latão	$20 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
Zn	$26 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

O par de metais componentes de uma lâmina que provoca maior afastamento dos contatos com o mesmo aumento de temperatura é

- metal m = Fe; metal n = Zn.
- metal m = Latão; metal n = Al.
- metal m = Al; metal n = Cu.
- metal m = Latão; metal n = Al.

3. (G1 - ifsul 2016) Nos rolamentos de automóveis, são utilizadas algumas pequenas esferas de aço, para facilitar o movimento e minimizar desgastes, conforme representa a figura abaixo.



Após certo tempo de funcionamento, a temperatura das esferas aumenta em $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ devido ao atrito.

Considere que o volume de uma esfera contida em um rolamento é 1 mm^3 e que o coeficiente de dilatação linear do aço é $11 \times 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Nas condições propostas acima, conclui-se que a variação do volume e o volume de cada esfera, após o aquecimento em virtude do aquecimento por atrito, são, respectivamente:

- $1,0099\text{ mm}^3$ e $0,0099\text{ mm}^3$.
- $0,0066\text{ mm}^3$ e $1,0066\text{ mm}^3$.
- $0,0099\text{ mm}^3$ e $1,0099\text{ mm}^3$.
- $1,0066\text{ mm}^3$ e $0,0066\text{ mm}^3$.

4. (Fgv 2015) Na pista de testes de uma montadora de automóveis, foram feitas medições do comprimento da pista e do tempo gasto por um certo veículo para percorrê-la. Os valores obtidos foram, respectivamente, $1030,0\text{ m}$ e $25,0\text{ s}$. Levando-se em conta a precisão das medidas efetuadas, é correto afirmar que a velocidade média desenvolvida pelo citado veículo foi, em m/s , de

- $4 \cdot 10$.
- 41.
- 41,2.
- 41,20.
- 41,200.

5. (G1 - utfpr 2015) Nos motores de automóveis a gasolina, cerca de 70% da energia fornecida pela queima do combustível é dissipada sob a forma de calor. Se durante certo intervalo de tempo a energia fornecida pelo combustível for de 100.000 J , é correto afirmar que aproximadamente:

- 30.000 J correspondem ao aumento da energia potencial.
- 70.000 J correspondem ao aumento da potência.
- 30.000 J são transformados em energia cinética.
- 30.000 J correspondem ao valor do trabalho mecânico realizado.

e) 70.000 J correspondem ao aumento da energia cinética e 30.000 J são transformados em energia potencial.

6. (Mackenzie 2015) O uso de espelhos retrovisores externos convexos em automóveis é uma determinação de segurança do governo americano desde 1970, porque

a) a imagem aparece mais longe que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.

b) a distância da imagem é a mesma que a do objeto real em relação ao espelho, com aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.

c) a imagem aparece mais perto que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.

d) a imagem aparece mais longe que o objeto real, com uma redução do campo visual, em relação ao de um espelho plano.

e) a distância da imagem é maior que a do objeto real em relação ao espelho, sem alteração do campo visual, quando comparado ao de um espelho plano.

7. (Unifor 2014) Uma das modalidades de corridas de automóveis muito populares nos Estados Unidos são as corridas de arrancadas, lá chamadas de Dragsters Races. Estes carros são construídos para percorrerem pequenas distâncias no menor tempo. Uma das características destes carros é a diferença entre os diâmetros dos seus pneus dianteiros e traseiros. Considere um Dragster cujos pneus traseiros e dianteiros tenham respectivamente diâmetros de $d_1 = 1,00 \text{ m}$ e $d_2 = 50,00 \text{ cm}$.

Para percorrer uma distância de $300,00 \text{ m}$, a razão (n_1/n_2) , entre o número de voltas que os pneus traseiros e dianteiros, supondo que em nenhum momento haverá deslizamento dos pneus com o solo, será:



(Fonte: <http://www.bankspower.com/news/show/39-banks-dragster-development-continues>)

a) 150,00

b) 50,00

c) 25,00

d) 2,00

e) 0,50

8. (Enem 2013) Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldade de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do

pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de 10m/s^2 , deseja-se elevar uma pessoa de 65kg em uma cadeira de rodas de 15kg sobre a plataforma de 20kg .

Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- a) 20N
- b) 100N
- c) 200N
- d) 1000N
- e) 5000N

9. (Uftm 2012) Em algumas circunstâncias nos deparamos com situações de perigo e, para esses momentos, são necessários equipamentos de segurança a fim de evitar maiores danos. Assinale a alternativa que justifica corretamente o uso de determinados dispositivos de segurança.

- a) O cinto de segurança e o air-bag, utilizados nos automóveis, servem para amortecer o impacto do motorista em uma colisão e, conseqüentemente, reduzir a variação do módulo da quantidade de movimento do motorista na colisão.
- b) Um automóvel, ao fazer uma curva com velocidade de módulo constante, varia o módulo da quantidade de movimento do motorista, uma vez que a resultante das forças nele aplicadas é nula devido ao uso do cinto de segurança.
- c) Em uma atividade circense, o trapezista ao cair do trapézio é amortecido por uma rede de proteção, responsável pela anulação da quantidade de movimento devido ao impulso que ela lhe aplica, o que não ocorreria se ele caísse diretamente no solo.
- d) O impulso exercido por uma rede de proteção sobre o trapezista é igual àquele exercido pelo solo, caso não haja a rede; porém, o tempo de interação entre o trapezista e a rede é maior, o que faz com que diminua a força média exercida sobre o trapezista pela rede, em relação ao solo.
- e) Ao cair sobre a rede de proteção o trapezista recebe da rede uma força maior do que aquela recebida se caísse no solo, oferecendo a ele maior segurança e diminuindo o risco de acidente.

10. (Unesp 2008) Certos automóveis possuem um recurso destinado a manter a velocidade do veículo constante durante a viagem. Suponha que, em uma parte de uma estrada sem curvas, o veículo passe por um longo trecho em subida seguido de uma longa descida, sempre com velocidade constante. Desprezando o efeito de atrito com o ar e supondo que o controle da velocidade é atribuído exclusivamente ao motor, considere as afirmações:

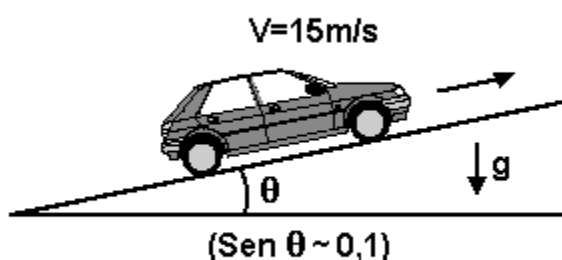
- I. Durante o percurso, a resultante das forças aplicadas sobre o automóvel é constante e não nula.
- II. Durante o percurso, a resultante das forças aplicadas sobre o automóvel é nula.
- III. A força tangencial aplicada pela pista às rodas tem mesmo sentido da velocidade na descida e contrário na subida.

Estão corretas as afirmações:

- a) II, apenas.
- b) I e II, apenas.

- c) I e III, apenas.
 d) II e III, apenas.
 e) I, II e III.

11. (Fuvest 2004) Nos manuais de automóveis, a caracterização dos motores é feita em CV (cavalo-vapor). Essa unidade, proposta no tempo das primeiras máquinas a vapor, correspondia à capacidade de um cavalo típico, que conseguia erguer, na vertical, com auxílio de uma roldana, um bloco de 75 kg, à velocidade de 1 m/s. Para subir uma ladeira, inclinada como na figura, um carro de 1000 kg, mantendo uma velocidade constante de 15 m/s (54 km/h), desenvolve uma potência útil que, em CV, é, aproximadamente, de



- a) 20 CV
 b) 40 CV
 c) 50 CV
 d) 100 CV
 e) 150 CV

12. (Unifesp 2002) Costuma-se especificar os motores dos automóveis com valores numéricos, 1.0, 1.6, 1.8 e 2.0, entre outros. Esses números indicam também valores crescentes da potência do motor. Pode-se explicar essa relação direta entre a potência do motor e esses valores numéricos porque eles indicam o volume aproximado, em litros,

- a) de cada cilindro do motor e, quanto maior esse volume, maior a potência que o combustível pode fornecer.
 b) do consumo de combustível e, quanto maior esse volume, maior a quantidade de calor que o combustível pode fornecer.
 c) de cada cilindro do motor e, quanto maior esse volume, maior a temperatura que o combustível pode atingir.
 d) do consumo de combustível e, quanto maior esse volume, maior a temperatura que o combustível pode fornecer.
 e) de cada cilindro do motor e, quanto maior esse volume, maior o rendimento do motor.

13. (Ufrgs 2002) Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas no parágrafo a seguir, na ordem em que elas aparecem.

Os radares usados para a medida da velocidade dos automóveis em estradas têm como princípio de funcionamento o chamado efeito Doppler. O radar emite ondas

eletromagnéticas que retornam a ele após serem refletidas no automóvel. A velocidade relativa entre o automóvel e o radar é determinada, então, a partir da diferença de entre as ondas emitida e refletida. Em um radar estacionado à beira da estrada, a onda refletida por um automóvel que se aproxima apresenta frequência e velocidade, comparativamente à onda emitida pelo radar.

- a) velocidades - igual - maior
- b) frequências - menor - igual
- c) velocidades - menor - maior
- d) frequências - maior - igual
- e) velocidades - igual - menor

14. (Enem 2015) Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h .



Disponível em: www.physics.hku.hk. Acesso em: 3 jun. 2015.

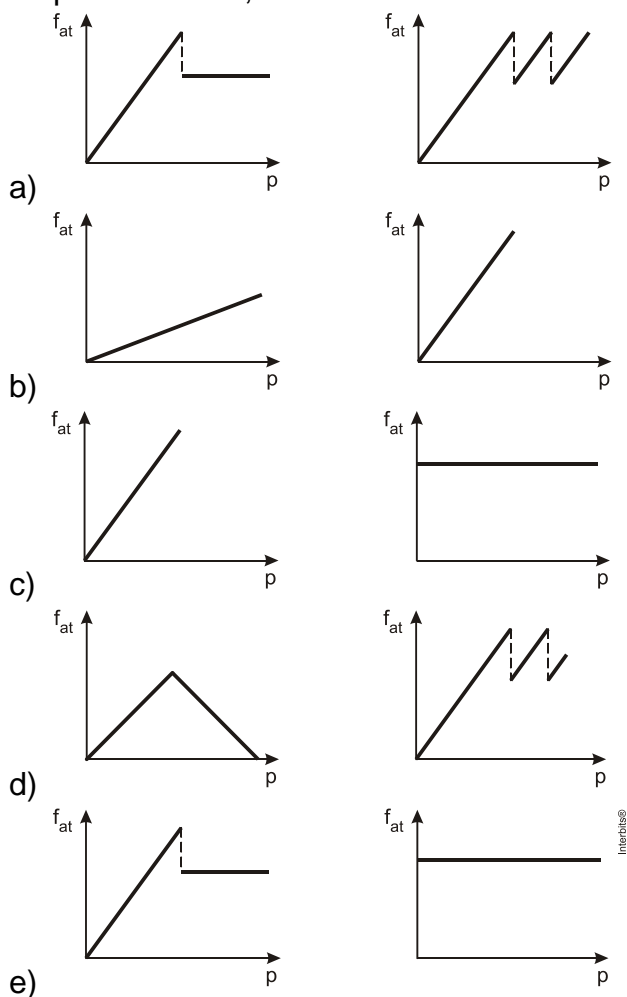
Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de 1.000 W/m^2 , que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de $9,0 \text{ m}^2$ e rendimento de 30%.

Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- a) 1,0 s.
- b) 4,0 s.
- c) 10 s.
- d) 33 s.
- e) 300 s.

15. (Enem 2012) Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético.

As representações esquemáticas da força de atrito f_{at} entre os pneus e a pista, em função da pressão p aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:



16. (Enem 2010) Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

- a) azul.
- b) preto.
- c) laranja.
- d) amarelo.
- e) vermelho.

17. (Enem 2012) Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas.

Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores por pneus mais

- a) largos, reduzindo pressão sobre o solo.
- b) estreitos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- c) largos, aumentando a pressão sobre o solo.
- d) estreitos, aumentando a pressão sobre o solo.
- e) altos, reduzindo a pressão sobre o solo.

18. (Enem 2014) Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postos e, conseqüentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível.

Em uma fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9. Qual foi o comportamento do raio refratado?

- a) Mudou de sentido.
- b) Sofreu reflexão total.
- c) Atingiu o valor do ângulo limite.
- d) Direcionou-se para a superfície de separação.
- e) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

19. (Enem 2012) Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores à combustão e reduzir suas emissões de poluentes são a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante:

- a) o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.
- b) um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.
- c) o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.
- d) as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.
- e) a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.

20. (Enem 2011) Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. Física Térmica. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de a

- a) liberação de calor dentro do motor ser impossível.
- b) realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
- c) conversão integral de calor em trabalho ser impossível.
- d) transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
- e) utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.

21. (Enem 2003) O setor de transporte, que concentra uma grande parcela da demanda de energia no país, continuamente busca alternativas de combustíveis.

Investigando alternativas ao óleo diesel, alguns especialistas apontam para o uso do óleo de girassol, menos poluente e de fonte renovável, ainda em fase experimental. Foi constatado que um trator pode rodar, NAS MESMAS CONDIÇÕES, mais tempo com um litro de óleo de girassol, que com um litro de óleo diesel.

Essa constatação significaria, portanto, que usando óleo de girassol:

- a) o consumo por km seria maior do que com óleo diesel.
- b) as velocidades atingidas seriam maiores do que com óleo diesel.
- c) o combustível do tanque acabaria em menos tempo do que com óleo diesel.
- d) a potência desenvolvida, pelo motor, em uma hora, seria menor do que com óleo diesel.
- e) a energia liberada por um litro desse combustível seria maior do que por um de óleo diesel.



RESUMO DAS QUESTÕES SELECIONADAS NESTE ATIVIDADE				
Data de Elaboração: 04/09/2017 às 17:00				
Nome do Arquivo: Carros nos vestibulares				
Legenda:				
Q/Prova = número da questão na prova				
Q/DB = número da questão no banco de dados do SuperPro®				
Q/prova	Grau/Dif.	Matéria	Fonte	Tipo
1	Elevada	Física	UEL/2017	Múltipla escolha
2	Baixa	Física	IFSUL/2016	Múltipla escolha
3	Baixa	Física	IFSUL/2016	Múltipla escolha
4	Baixa	Física	FGV/2015	Múltipla escolha
5	Baixa	Física	UTFPR/2015	Múltipla escolha
6	Baixa	Física	MACKENZIE/2015	Múltipla escolha
7	Baixa	Física	UNIFOR/2014	Múltipla escolha
8	Baixa	Física	ENEM/2013	Múltipla escolha
9	Baixa	Física	UFTM/2012	Múltipla escolha
10	Não definida	Física	UNESP/2008	Múltipla escolha
11	Não definida	Física	FUVEST/2004	Múltipla escolha
12	Não definida	Física	UNIFESP/2002	Múltipla escolha
13	Não definida	Física	UFGRS/2002	Múltipla escolha
14	Baixa	Física	ENEM/2015	Múltipla escolha
15	Média	Física	ENEM/2012	Múltipla escolha
16	Baixa	Física	ENEM/2010	Múltipla escolha
17	Baixa	Física	ENEM/2012	Múltipla escolha
18	Baixa	Física	ENEM/2014	Múltipla escolha
19	Baixa	Física	ENEM/2012	Múltipla escolha
20	Baixa	Física	ENEM/2011	Múltipla escolha
21	Baixa	Física	ENEM/2003	Múltipla escolha