

A utilização de Softwares de Apresentação como recurso audiovisual para uma proposta de atividade educacional sobre “Crash Test”

The use of Presentation Softwares as an audiovisual resource for an educational activity proposal on “Crash Test”

El uso del Software de Presentación como un recurso audiovisual para una propuesta de actividad educativa sobre "Crash Test

Recebido:08/04/2020 | Revisado: 15/04/2020 | Aceito: 22/04/2020 | Publicado: 23/04/2020

Wilson Vanucci Costa Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9557-1150>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: wilsonvanuccicl@gmail.com

André Ary Leonel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6875-8876>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: aryfsc@gmail.com

Cesar de Oliveira Lobo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3601-0545>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: cesarolobo@gmail.com

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta para o ensino de força para o Ensino Médio utilizando potencialidades de um software de apresentação como recurso audiovisual de criação e edição de apresentações de mídias educacionais. A proposta se baseia em estimar a força exercida em um carro em um teste de colisão conhecido como Crash Test. Utilizar tal recurso para implementação dessa atividade favorece a articulação de diversas mídias educacionais, por exemplo, texto, vídeos entre outros símbolos, em um mesmo software de apresentação. A proposta pode estimular um ambiente no qual os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem dialoguem e externalizem conceitos durante a atividade educacional e, a priori, possibilita a discussão de um exemplo próximo ao cotidiano vivido pelo aluno, tornando a tecnologia midiática um meio que pode potencializar a construção do conhecimento pelo aluno.

Palavras-chave: Ensino de Física; Proposta educacional; Tecnologia da Informação e Comunicação.

Abstract

This paper, aims to present a proposal for teaching strength for high school using the potential of a Presentation Software as an audiovisual resource for creating and editing educational media presentations. The proposal is based on estimating the force exerted on a car in a crash test known as the Crash Test. Using this resource to implement this activity favors the articulation of several educational media, for example, text, videos and other symbols, in the same presentation software. The proposal can stimulate an environment in which the subjects of the teaching and learning process dialogue and externalize concepts during the educational activity and, a priori, enables the discussion of an example close to the student's daily reality, making media technology a means that can to potentialize the construction of knowledge by the student.

Keywords: Physics Education; Educational proposal; Information and Communications Technology.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta para la enseñanza de la fuerza para la escuela secundaria utilizando el potencial de Software de Presentación como un recurso audiovisual para crear y editar presentaciones de medios educativos. La propuesta se basa en la estimación de la fuerza ejercida sobre un automóvil en una prueba de choque conocida como la Crash Test. El uso de este recurso para implementar esta actividad favorece la articulación de varios medios educativos, por ejemplo, texto, videos y otros símbolos, en el mismo software de presentación. La propuesta puede estimular un entorno en el que los sujetos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje dialogan y externalizan conceptos durante la actividad educativa y, a priori, permite la discusión de un ejemplo cercano a la vida diaria del alumno, haciendo de la tecnología de los medios un medio que puede mejorar la construcción del conocimiento por parte del alumno.

Palabras clave: Enseñanza de la Física; Propuesta educativa; Tecnología de la Información y la Comunicación.

1. Introdução

A integração curricular das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem sido objeto de inúmeras experiências pedagógicas, projetos de intervenção e/ou investigação de pequena ou larga escala, constituindo, ao mesmo tempo, um enorme desafio para as políticas educacionais em diversos contextos de decisão, a começar pela esfera de ação dos decisores e

reformadores curriculares (Vanderlinde & Van Braak, 2011; Aesaert et al, 2013). Desta forma, a introdução das TIC tem proporcionado novas possibilidades de uso dos recursos computacionais, como elemento de apoio nos processos de ensino e aprendizagem.

Ao mesmo tempo, é inegável sua importância na formação do estudante frente a uma sociedade tecnológica em pleno desenvolvimento, exigindo de seus cidadãos características desenvolvidas no estudo de Ciências da Natureza, em áreas como a Física, abrangendo a capacidade de resolução de problemas, compreensão de grandezas físicas presentes no dia a dia, compreensão dos fenômenos físicos cotidianos e de suas possíveis consequências (Pasqualetto et al, 2017). Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio segue parâmetros referentes às competências gerais da Educação Básica, os quais visam utilizar e compreender as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, especialmente as escolares, visando se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017).

Desta forma, o universo das TDIC apresenta um cenário propício a interações, busca de informações e viabilidade para a construção coletiva do conhecimento, oferecendo novas possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem da Física (Leonel, 2015). Assim, na educação, o uso da tecnologia e mídias pode ser associado como alternativa de “enriquecer” a prática pedagógica através dos seus potenciais de analisar e resolver problemas de fenômenos físicos que geralmente são estabelecidos pelo professor.

Entretanto, para explorar todo o potencial relacionado ao uso das TDIC é importante que o professor tenha formação para o uso crítico e consciente destes recursos, que desperte a curiosidade pela busca de novos recursos, assumindo a autoria da sua prática, que tenha uma estrutura de trabalho adequada e que conheça propostas pedagógicas inspiradoras (Leonel, 2015). Nessa direção, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade educacional sobre “Crash Test” utilizando recurso audiovisual inserido em um software de apresentação para o estudo de colisões. O software utilizado foi o PowerPoint. No entanto, vale lembrar que existem outros softwares análogos, por exemplo, Prezi, Canva, Libreoffice Impress, Google Apresentações, entre outros. Alguns destes softwares permitem uma construção colaborativa e online, potencializando as interações e o trabalho colaborativo.

2. O Recurso

O uso do Microsoft PowerPoint não é uma novidade! Trata-se de um programa utilizado

para criação/edição e exibição de apresentações gráficas, imagens, sons, textos e vídeos que podem ser animados de diferentes maneiras originalmente escrito para o sistema operacional Windows. Há ainda uma versão mobile para smartphones que executam o sistema Windows Phone (Wikipédia, 2019).

É comum notar que em apresentações acadêmicas e para reuniões comerciais Power Point é utilizado com frequência. No trabalho de Pires, Jorge-Araujo, e Trajanos (2012) eles apresentam uma avaliação, através de questionários semi-estruturados, de 114 estudantes, do Colégio Estadual Dom João VI do município de Queimados da cidade do Rio de Janeiro, em relação ao potencial do programa PowerPoint como instrumento no ensino de ciências, visando estimular o seu uso em aulas expositivas. No trabalho é exposto que a maioria dos estudantes já conheciam o recurso. Além disso apresentam que o software como o PowerPoint tem a possibilidade de vincular vídeos, animações, imagens e entre outros símbolos, com os conteúdos abordados ao cognitivo do estudante, podendo levar uma participação efetiva durante o processo de aprendizagem.

Dos demais trabalhos utilizando recursos audiovisuais cabe destaque uma Produção Didática-Pedagógica (Almeida, 2014) sobre a “A Física do Paraquedismo” elaborada pela professora Dilza da Silva Almeida através do Programa de Formação Continuada da Educação Básica da Rede Pública Estadual do Paraná. A produção apresenta possibilidade de uma unidade didática audiovisual, associada à lousa digital interativa, destacando a área do conhecimento de Física, a partir de uma situação-problema envolvendo o salto de um paraquedista, que poderá ser aplicada na primeira série do ensino do Ensino Médio, buscando estimular o potencial cognitivo no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. A lousa digital tem funcionalidades semelhantes às apresentações utilizando Power Point, porém possui a possibilidade de criar ou utilizar atividades interativas, contando com a participação dos alunos, que vão até a lousa e escrevem nela por meio de um teclado virtual ou por meio de uma caneta especial ou com o dedo, já que a lousa lê ambas as formas. O que chama atenção é que o meio (ou instrumento) utilizado, possibilita o esclarecimento, através de vídeos, do fenômeno da queda de um paraquedista e ainda é possível analisar e discutir os conceitos físicos vinculados no mesmo através de congelamento de imagem de uma situação real.

3. Fundamento para Aprendizagem do Aluno

A proposta do capítulo subsequente segue as ideias de aprendizagem de Vygotsky, na qual pretende-se que os alunos, através de interação sociais, tenham a possibilidade de captar

os significados de conceitos físicos para resolver problema de “Crash Teste”.

Para Vygotsky (1998), o desenvolvimento cognitivo é a conversão de interação social em funções mentais. Para ele o conhecimento não pode ser compreendido se não for considerada a interação social que ocorre no meio, na qual o conhecimento que foi construído ao longo do tempo é repassado para a comunidade e obedece a critérios baseados no contexto social, histórico e cultural que o originou. Mas para que ocorra a conversão é necessária uma mediação indireta, utilizando um elemento comum entre locutor e interlocutor (linguagem), que inclui instrumentos e signos que são construções sociais, históricas e culturais (Moreira, 2016).

Em uma abordagem construtivista de Vygotsky, através da releitura realizada por Moreira (2016, p.23), “um instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa; um signo é algo que significa alguma coisa” e é por meio da apropriação dessas construções, através das relações sociais, que o indivíduo se desenvolve cognitivamente. A internalização de signos é fundamental para o desenvolvimento do aluno, mas para isso ele tem que ser capaz de compartilhar significados já aceitos no contexto social em que se encontra, ou já construídos social, histórica e culturalmente. A interação social implica intercâmbio de significados. Moreira (2016) descreve que em um contexto educacional o professor é o sujeito que já internalizou significados cientificamente aceitos pela sociedade, portanto é ele o responsável de, ao apresentar o significado, verificar se o significado que o aluno captou é aceito socialmente; e a responsabilidade do aluno é verificar se os significados que construiu são aqueles que o professor pretendia que ele construísse, ou seja, aqueles compartilhados no contexto da área de conhecimentos em questão. O ensino se torna significativo quando o professor e aluno compartilham significados.

Para Vygotsky (1989) a aprendizagem potencial do indivíduo ocorre na Zona de Desenvolvimento Proximal ou ZDP, que é a diferença entre o que o aluno pode fazer sem ajuda e o que pode ser feito com ajuda. Portanto, é necessário que os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem falem e tenham oportunidade de falar, pois a fala é de grande importância no desenvolvimento cognitivo pois configura-se o mais importante sistema de signos.

De acordo com Rosa (2000), produtos audiovisuais trazem embutido, dentro de si, um processo de codificação da realidade, na qual são utilizados símbolos fornecidos pela cultura, definido pelo autor do produto audiovisual. Esse mesmo produto deve passar por um processo de interpretação, através de signos internos, por parte de quem o vê. Quando o professor se utiliza de um recurso audiovisual científico o processo de interpretação deve ser trabalhado pelo locutor e interlocutor (professor e aluno).

No ensino de Ciências da Natureza, deve ficar claro que as interpretações de fenômenos

físicos são uma construção social e histórica do ser humano e a Ciência é a clareza de regularidades do mundo em que vivemos e essas regularidades são os conceitos, cada qual correspondendo em um signo socialmente construído e compartilhado (Rosa, 2000).

Nesse sentido, o uso de TDIC na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conforme a BNCC (Brasil, 2018), propõe também que os estudantes:

[...] ampliem as habilidades investigativas desenvolvidas no Ensino Fundamental, apoiando-se em análises quantitativas e na avaliação e na comparação de modelos explicativos. Além disso, espera-se que eles aprendam a estruturar linguagens argumentativas que lhes permitam comunicar, para diversos públicos, em contextos variados e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), conhecimentos produzidos e propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e responsáveis (p. 558).

Portanto, em primeiro lugar, busca-se focar em modos para os estudantes se apropriarem de conceitos, leis e teorias físicas e concomitantemente interpretar fenômenos naturais da Ciência da Natureza. Com isso, ao utilizar a tecnologia para investigações de fenômenos físicos como possibilidade para o ensino e aprendizagem, deve ser explorado modos de pensar e de se comunicar na cultura científica.

Na perspectiva de aprimoramento conceitual de estudantes, a utilização de recursos de criação/edição de apresentação pode vir a enriquecer a construção do conhecimento do aluno. No entanto, no ensino de força e movimento deve ser levado em conta conhecimentos prévios dos estudantes, pois estes possuem fortes indícios na maneira de como os estudantes aprendem, uma vez que estão fortemente incorporadas na estrutura cognitiva, tornando-se resistentes à mudança.

Os conhecimentos prévios, muitas vezes sinônimo de concepções alternativas, são construções intuitivas dos estudantes em relação às suas vivências. Chicória e Camargo (2017), apoiando-se nas ideias de Peduzzi (2001), corrobora que os estudantes

Constrói ideias intuitivas a partir da observação dos fenômenos físicos presentes em seu cotidiano. Assim, ao se deparar com o ensino formal, que visa a compreensão destes fenômenos por meio do conhecimento científico, o estudante se defronta com uma situação de conflito. Essa situação pode ser simplesmente ignorada, acarretando na permanência da noção intuitiva e na dificuldade de aprendizagem do conhecimento científico (p. 16115).

Ao utilizar recursos midiáticos para ensinar física devem ser consideradas estratégias para que alunos externalizem conhecimentos prévios, além de ter conhecimento das diversas

produções que identificam tais concepções prévias.

Nesse aspecto, na área de ensino de Física, diversas pesquisas explorando concepções prévias de estudantes de diversos níveis escolares foram produzidas e tem sido foco de estudo (Leite, 1993; Villani et al, 1982; Zylbersztajn, 1983; Peduzzi & Peduzzi, 1985a; Peduzzi & Peduzzi, 1985b).

Desses estudos vale destacar algumas das concepções prévias já identificadas: Em um corpo em repouso, não há forças atuando; a aplicação de uma força só se dá através de contato; as forças de ação e reação atuam sobre um mesmo objeto; a força é proporcional à velocidade; a força é nula se a velocidade for nula; se existe a atuação de uma força constante, então o objeto está com velocidade constante.

Moraes (1999) ao realizar avaliação conceitual de força e movimento em turmas do Ensino Médio, totalizando 448 alunos, sugere mudança em metodologias de ensino de Física. Segundo ele, a mudança de metodologia tradicional deve convergir para uma metodologia ativa na qual se cria um ambiente em que o aluno tenha possibilidade de dialogar e de aprender através de exemplos que simulem a realidade do cotidiano.

Nesse sentido, deve-se pensar em utilizar mídias como um recurso educacional que pode apoiar a aprendizagem de Física, visando aprimorar conhecimentos intuitivos externalizados por alunos em um contexto específico e os aflorados na literatura, considerando os alunos não como meros receptores da informação, mas ativos, na forma de agir e interpretar fenômenos físicos, no processo de ensino e aprendizagem.

4. Fundamento para Aprendizagem do Aluno

O objetivo da proposta é realizar uma atividade educacional para estimar a força de uma colisão frontal de carro através de análise de vídeos sobre “Crash Test” utilizando o software PowerPoint. A proposta deve permitir que o aluno discuta os conceitos físicos envolvido para solucionar a situação problema inicial. Esse problema inicial tem como propósito envolver o aluno em um ambiente onde a aprendizagem ocorra na ZDP.

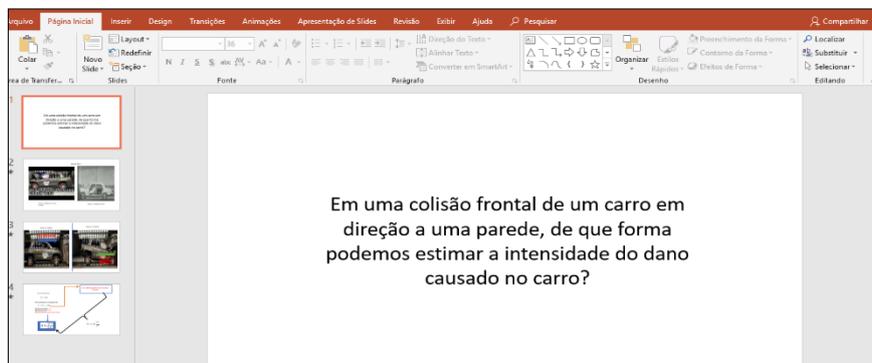
O Crash Test, como a tradução literal já diz é um teste de colisão. O teste de colisão consiste de impactos de veículos automotores contra barreiras indeformáveis ou deformáveis. Tem por objetivo avaliar a segurança automotiva para verificar se cumprem determinadas normas de segurança de proteção à colisão em situações de acidente de trânsito.

Objetivo geral da proposta é demonstrar uma aplicação das Leis de Newton, a partir da situação problema, para estimar a força de uma colisão frontal de carro através de análise de

vídeos sobre “Crash Test” utilizando o software PowerPoint para auxiliar na construção do conhecimento. A proposta tem como objetivo específico de ensino: discutir a situação problema inicial; identificar os conceitos físicos de força, aceleração e variação de quantidade de movimento; interpretar os conceitos físicos para estimar o dano causado no carro em um impacto numa parede.

Portanto, os conteúdos de Física que serão abordados são as leis de Newton e equações de movimento. Ao iniciar a atividade será apresentado para a turma um problema presente no 1º slide de Power Point, conforme a representação da Figura 1.

Figura 1 – Problema.



Fonte: Os autores (2020).

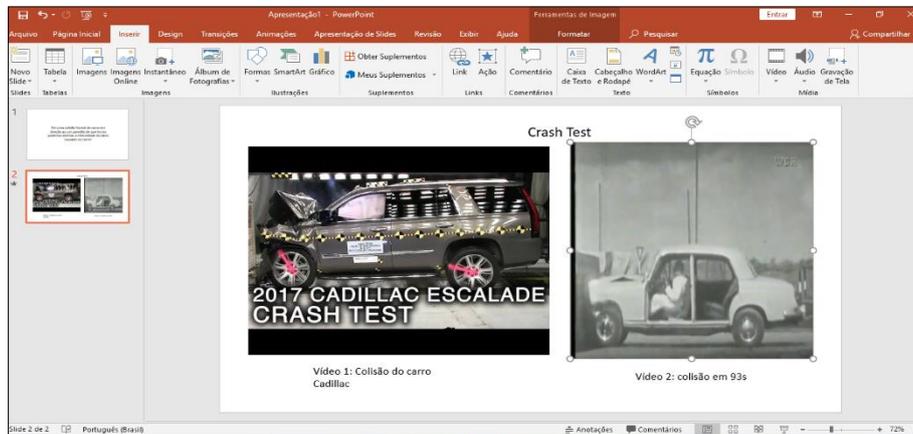
O problema pode ser exposto tanto em um recurso tradicional de sala de aula, por exemplo no quadro negro, como em um slide da própria apresentação. Deste modo aconselhamos alocar o problema na própria apresentação como mostra a Figura 1, havendo ainda a possibilidade da inclusão de uma imagem de uma colisão frontal para melhor elucidar o problema. Nesse momento o professor deve ouvir opiniões do aluno de como resolver o problema. Para estimular o diálogo com o aluno o professor pode fazer as seguintes perguntas auxiliaadoras:

A – Como podemos representar ou descrever essa colisão? B – Como podemos medir o dano no carro? C – O dano pode ser associado a qual conceito físico?

A ordem das perguntas auxiliaadoras é contextual, porque depende das argumentações iniciais dos alunos. A pergunta auxiliaadora de discussão A tem como objetivo tornar claro qual situação queremos estudar. A pergunta B e C são complementares, tem como propósito fazer com que o aluno externalize o conceito de força já estudado.

Em seguida será apresentado as situações através de vídeos¹ inseridos na própria apresentação² que pode ser visualizada na Figura 2:

Figura 2 – Vídeos “Crash Test” inseridas no Software.



Fonte: Os autores (2020).

Os vídeos podem ser inseridos em uma mesma aba de slide conforme é explicitado na Figura 2. Ao apresentar para os estudantes, é possível decidir qual deve ser reproduzido primeiro, então não há necessidade de inserir em slides diferentes. Nota-se que é oportuno inserir legendas ou outras informações em imagens, vídeos e símbolos através da funcionalidade de Caixa de Texto. Cabe ao professor buscar uma organização que melhor atenda aos seus objetivos formativos.

Antes de apresentar os vídeos deve ser explicado o que é Crash Test e ser esclarecido que inicialmente não será discutido o dano causado no passageiro. Os vídeos devem ser visualizados um de cada vez, o vídeo 2 deve ser visualizado a colisão somente do carro que aparece no instante de tempo de 93s. Após a apresentação, as seguintes indagações podem ser feitas:

D – Quais as principais diferenças visualizadas em cada situação? E – O que interage com os carros para produzir a força do dano? F – Em cada movimento é possível identificar aceleração?

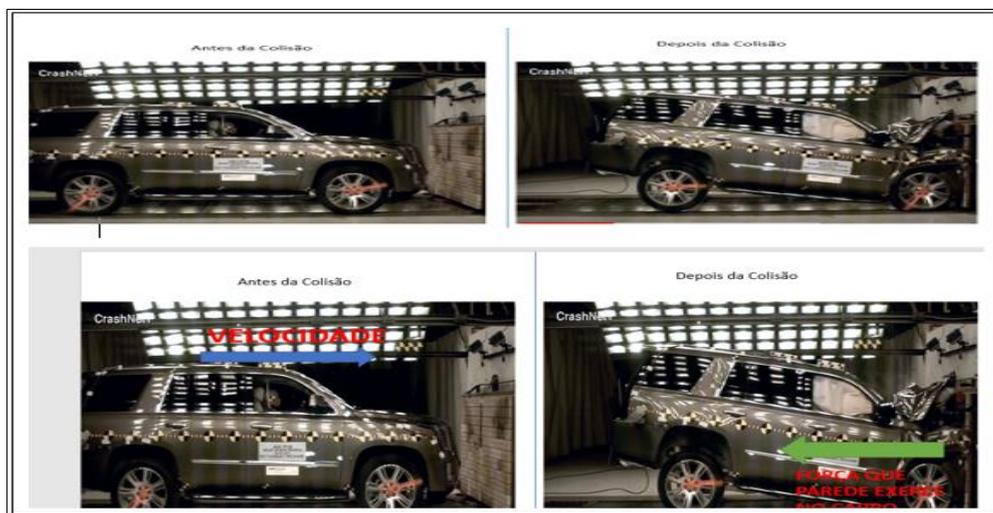
Novamente, a realização das perguntas auxiliaadoras para o diálogo vai depender das argumentações anteriores dos alunos. A pergunta D tem como objetivo discutir a qualidade de

¹ Fonte do vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=N6oxcK-IOhg> e fonte do vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=jPSep-ruyAw&t=93s>.

² Para inserir vídeos no slide do software selecione a aba inserir procure a opção vídeos: para vídeos online apenas insira o *link da URL* dos vídeos, caso o vídeo esteja em seu computador seleciona opção “Vídeo em Meu PC”.

deformação de cada veículo. A pergunta E tem como objetivo, a partir dela, aplicar a terceira Lei de Newton e explicar que a parede exerce uma força de reação ao longo do tempo de colisão carro-parede. Por fim a questão F tem como objetivo explorar o conceito de aceleração na situação visualizada e identificar junto com os alunos que existe aceleração devido a força que a parede exerce no carro. Para explicar tais situações será congelado³ um dos vídeos (antes e depois da colisão) e serão utilizados símbolos matemáticos para representar o fenômeno físico conforme a figura abaixo. Nesse slide (Figura 3) será utilizada a função “animação” do software, onde o autor de criação da apresentação escolhe a ordenação das mídias (imagens, texto ou vídeos) de apresentação do slide:

Figura 3 – Interpretação Física.



Fonte: Os autores (2020).

As imagens superiores da Figura 3 mostram a situação física antes e depois da colisão e as imagens inferiores são as mesmas situações, porém inserimos representação de grandezas físicas: vetor velocidade e vetor força.

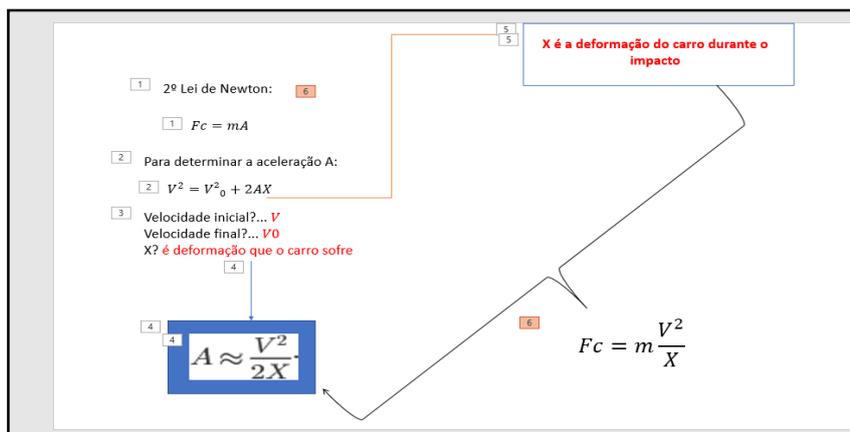
A próxima etapa é retomar o objetivo central da atividade: estimar a intensidade da força de colisão. Portanto é necessário aplicar a segunda Lei de Newton para começar estimar a intensidade máxima da força de colisão: $F_c = ma$ onde F_c é a força de colisão máxima, m a massa do carro e a aceleração média durante a colisão.

³ Congelado significa que vamos produzir uma imagem estática antes e depois da colisão e inserir elas em um dos slides Power Point. Congelar imagens pode ser feita através do atalho *Print Screen* do computador ou através de software de captura de imagem disponível no sistema operacional Windows.

Nesta etapa deve ser explorado os limites de dados que podemos obter, por exemplo: discutir com os alunos que o intervalo de tempo de colisão pode ser muito pequeno e a imprecisão para medir esse tempo pode ser grande; a princípio é possível determinar a velocidade de um carro antes de começar a colisão da parede através do velocímetro pois essa velocidade é controlável no preparo inicial do Crash Test. Então indagar os alunos de que forma podemos determinar aceleração de um corpo sem saber o intervalo de tempo durante a colisão. Importante destacar que o modelo físico que vai ser utilizado considera a massa constante e um movimento retilíneo do carro.

Assim, explicar que através da equação de Torricelli⁴ é possível estimar uma aceleração média do objeto sem a necessidade de medir o intervalo de tempo. Nesta etapa pode se usar tanto o quadro negro como preparar outro slide. Nesta proposta foi preparado outra aba de slide (Figura 4) utilizando a função de “animação”:

Figura 4 – Representação Matemática.



Fonte: Os autores (2020).

A função animação é utilizada em texto, imagens, vídeos ou símbolos. Os subíndices numerados que aparecem na Figura 4 significam que esses conteúdos serão animados, ou seja, vão aparecer na apresentação por ordem crescente, conforme os números indicados. Esse slide

⁴ O estudo de impacto de um veículo é abordado pelo Prof. Fernando Lang da Silveira do instituto de física Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=calcula-da-forca-de-impacto-de-um-veiculo-em-um-poste>

mostra o conteúdo pré-preparado pelo professor que pode sofrer adaptações atemporais ou durante a própria aula.

A utilização da função *animação* pode também proporcionar um ambiente de intercâmbio de significados dos símbolos matemáticos entre professor e aluno além de identificar conhecimentos prévios externalizados pelos alunos durante a construção do conceito da Fc. Essa mesma ideia deve ser centrada na etapa referente à Figura 3, pois a resolução do problema se baseia no que o aluno idealmente já sabe, devido conteúdos já estudados e também sobre a necessidade de auxílio do professor para resolver o problema físico.

Agora deve-se discutir a equação final através de um exemplo:

Se o automóvel se deslocava 25 m/s e tem uma deformação máxima de 2m qual a intensidade dessa força? Portanto fazer as seguintes discussões:

*para uma DEFORMAÇÃO MÁXIMA ocorre uma aceleração MÍNIMA que resulta em cerca de quase 17 vezes a aceleração da gravidade. Portanto a intensidade da força de impacto será 17 ou mais vezes o valor do peso do automóvel.

*o módulo da aceleração durante o impacto cresce com o quadrado do valor da velocidade do automóvel no momento da colisão e que há um valor MÍNIMO para ela, dado que a deformação máxima que o automóvel sofre é limitada pelo comprimento do automóvel.

Nesse momento podemos voltar para o vídeo 1 e 2 na etapa da Figura 2 e realizar as seguintes questões para os alunos entregarem para o professor:

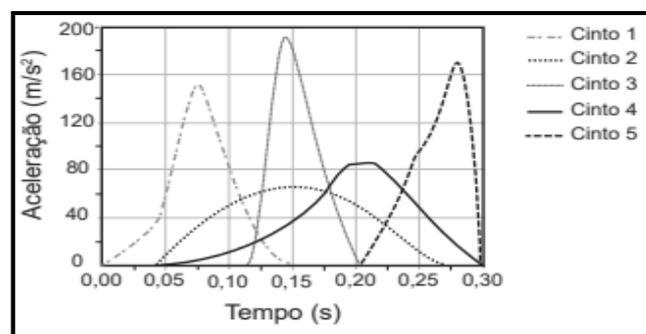
- 1- Considerando que a velocidade inicial dos dois carros é a mesma, justifique com suas palavras, qual carro tende a sofrer um dano maior?
- 2- Imagine que fizeram dois testes no veículo do vídeo 1. No primeiro teste o veículo tem uma velocidade maior do que no segundo, porém os dois testes apresentaram que o carro obteve deformações iguais. Justifique com suas palavras, quais dos testes pode apresentar um dano maior?

Essas questões servem de avaliação para verificar, através da escrita, se os significados que o aluno construiu são aqueles que o professor pretendia que ele construísse e que são aqueles compartilhados no contexto da área de conhecimentos em questão. Para analisar outro indício de desenvolvimento cognitivo do aluno em relação a utilização do conceito de leis de Newton consideramos importante aplicar uma avaliação com a questão 99 do caderno azul do Exame Nacional do Ensino Médio (Brasil, 2019) realizado em 2017, fazendo as adaptações necessárias.

Portanto, os alunos, organizados em grupos, devem responder a seguinte questão para ser entregue no final da aula:

Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de Segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está presente no Gráfico 1 de aceleração por tempo.

Gráfico 1 – Aceleração em função do tempo.



Fonte – Brasil (2019).

Justifique qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista.

Possível resolução:

*pela segunda lei de Newton, considerando que a massa se mantém constante, a força média causada é maior quanto maior for a aceleração;

*identificar que a aceleração depende do tempo;

*estimar a desaceleração através da equação da aceleração dependente do tempo e velocidade;

*notar que a aceleração decresce quanto maior for intervalo de tempo da desaceleração do boneco.

4. Considerações

A utilização do recurso aqui apresentado não pode ser considerada como uma solução que vai, por si só, consolidar a aprendizagem, mas deve ser pensada como um instrumento potencializador, que pode fortalecer a aprendizagem do aluno. Ao utilizar recursos tecnológicos

na educação, Bates (2017) destaca, através da abordagem construtivista, que tais recursos educacionais devem ser usados considerando concepções do desenvolvimento cognitivo de alunos em um processo de ensino e aprendizagem, pois o excesso de informações das mídias pode dificultar a construção do conhecimento dele, uma vez que o valor da mídia dependerá em grande parte do nível de preparação do sujeito para interpretá-las.

A inserção de mídia e como é realizado o processo de ensino e aprendizagem pode muitas vezes ser caracterizada pelo ensino memorizado em que o professor não abre espaço para diálogo entre alunos e acaba por construir barreiras que prejudicam o desenvolvimento do aluno. Além disso, slides e recursos audiovisuais não podem ser vistos como uma fonte única de conhecimento científico, até porque a ciência é construída com o trabalho reflexivo originários de diversos materiais e fontes.

Note que a proposta abre espaço para, e devem ser realizadas, discussões de conceitos físicos já estudados, que inicialmente podem ter sido esquecidos pelo aluno, mas ao estimular a externalização através de diálogos previamente planejados pode ajudar a identificar significados internalizados no sujeito. E somente com os mesmos o processo de ensino e aprendizagem pode ocorrer conforme planejado pelo professor.

Rosa (2000) apresenta algumas regras para recursos audiovisuais, entre elas vale enfatizar que o recurso não é substituto para a falta de tempo de preparação de aula. O processo de criação e comunicação de mídias pelos professores não é um processo que dispensa planejamento, pelo contrário! Para que o seu potencial seja explorado de forma integral é indispensável que seja dedicado tempo para o planejamento da atividade, para elaborar as melhores estratégias didático-metodológicas em direção aos objetivos almejados.

A utilização do recurso tecnológico vai além do planejamento ideal de exposição e reflexão do conteúdo. O professor deve testar equipamentos no ambiente escolar para identificar limitações e ainda obter destrezas com o mesmo. É reconhecível que o software apresentado possui diferentes funções que devem ser dominadas pelo sujeito que o usa. Entretanto, a utilização de tais tecnologias e mídia pelos chamados imigrantes digitais pode ser árdua ou até mesmo insatisfatória devido a carga horária exorbitante que professores costumam agregar, portanto, se faz necessário propor e incentivar criação de espaços durante a formação inicial e continuada de professores que fomentem as discussões e reflexões de diferentes modos e possibilidades de ensinar utilizando o potencial das tecnologias e mídias na educação.

Importante reforçar que a atividade educacional apresentada não é uma receita pronta para ensinar e pode sofrer alterações e adaptações a partir dos objetivos e interesses dos professores,

que precisam assumir a autoria de suas práticas, inclusive buscando outros recursos que possam dinamizar a atividade e potencializar ainda mais a participação dos alunos.

Referências

Aesaert, K. e. (2013). The content of education technology curricula: a cross-curricular state of the art. *Education Technology Research and development*, 61(1), pp. 131-151.

Almeida, D. S. (2014). A Física do Paraquedismo. *Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica*, 2. Acesso em 29 de setembro de 2019, disponível em www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20.

Bates, A. W. (2017). Compreendendo a tecnologia na educação. Em A. W. Bates, *Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem* (pp. 234-274). São Paulo: Artesanato Educacional.

Brasil. (2017). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Acesso em 29 de setembro de 2019, disponível em <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2017-pdf/78631-pcp015-17-pdf/file>.

Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: a etapa do ensino médio - A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Acesso em 20 de setembro de 2019, disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

Brasil. (2019). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *ENEM: Provas e Gabaritos*. Acesso em 26 de setembro de 2019, disponível em <http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>.

Chicória, T., & Camargo, S. (2017). As concepções espontâneas de força e movimento na formação inicial de professores. *XIII Congresso Nacional da Educação* (pp. 16113-16125). Curitiba: EDUCERE.

Leite, L. (1993). Concepções alternativas em mecânica: um contributo para a compreensão do seu conteúdo e persistência. *Tese de Doutorado*. Universidade do Minho, Braga.

Leonel, A. A. (2015). Formação Continuada de Professores de Física em Exercício na Rede Pública Estadual de Santa Catarina: Lançando um Novo Olhar sobre a Prática. *Tese de Doutorado*. Universidade Federal de Santa Catarina.

Moreira, M. A. (2016). Coletânea de breves monografias sobre teorias de aprendizagem como subsídio para o professor pesquisador, particularmente da área de ciências. (2). Porto Alegre. Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>.

Pasqualetto, T. I., Veit, E. A., & Araujo, I. S. (2017). Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. *RBPEC*, 17(2), pp. 551-577. doi:10.28976/1984-2686rbpec2017172551.

Peduzzi, L. O., & Peduzzi, S. S. (1985b). O conceito intuitivo de força e movimento e as duas primeiras leis de newton. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 2(1), pp. 6-15.

Peduzzi, L. O., & Peduzzi, S. S. (1985b). Força no movimento de projéteis. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 2(3), pp. 114-127.

Peduzzi, S. S. (2001). Concepções alternativas de Mecânica. Em M. Pietrocola, *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora* (pp. 53-75). Florianópolis: UFSC.

Pires, F. E., Jorge-Araujo, T. C., & Trajano, V. S. (2012). Avaliação sobre o uso do programa PowerPoint em sala de aula por estudantes da educação básica na rede pública. *RBECT*, 5(1), pp. 39-53. doi:10.3895/S1982-873X2012000100003.

Rosa, P. R. (2000). O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciênciaS. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 17(1), pp. 33-49.

Vanderlinde, R., & Van Braak, J. (2011). A new ICT curriculum for primary education in Flanders: defining and predicting teachers' perceptions of innovation attributes. *Educational Technology & Society*, 14(2), pp. 124-135.

Vigotski, L. S. (1989). *Pensamento e Linguagem* (2ª ed.). (J. L. Camargo, Trad.) São Paulo: Martins Fontes.

Vigotski, L. S. (1998). *A formação da mente* (6ª ed.). São Paulo: Martins Fontes.

Wikipédia. (2019). *Microsoft Power Point*. Acesso em 28 de setembro de 2019, disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint.

Zylbersztjan, A. (1983). Concepções espontâneas em Física: exemplos em dinâmica e implicações para o ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 5(2), pp. 3-16.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Wilson Vanucci Costa Lima – 40%

André Ary Leonel – 40%

Cesar de Oliveira Lobo – 20%