



Descrição de uma sequência de slides que mostra os comandos necessários a fim de fazer animações em Power point para construção de uma aula de física

Salatiel José de Souza

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Antônio Carlos da Silva Miranda

Recife
2020

PRODUTO EDUCACIONAL

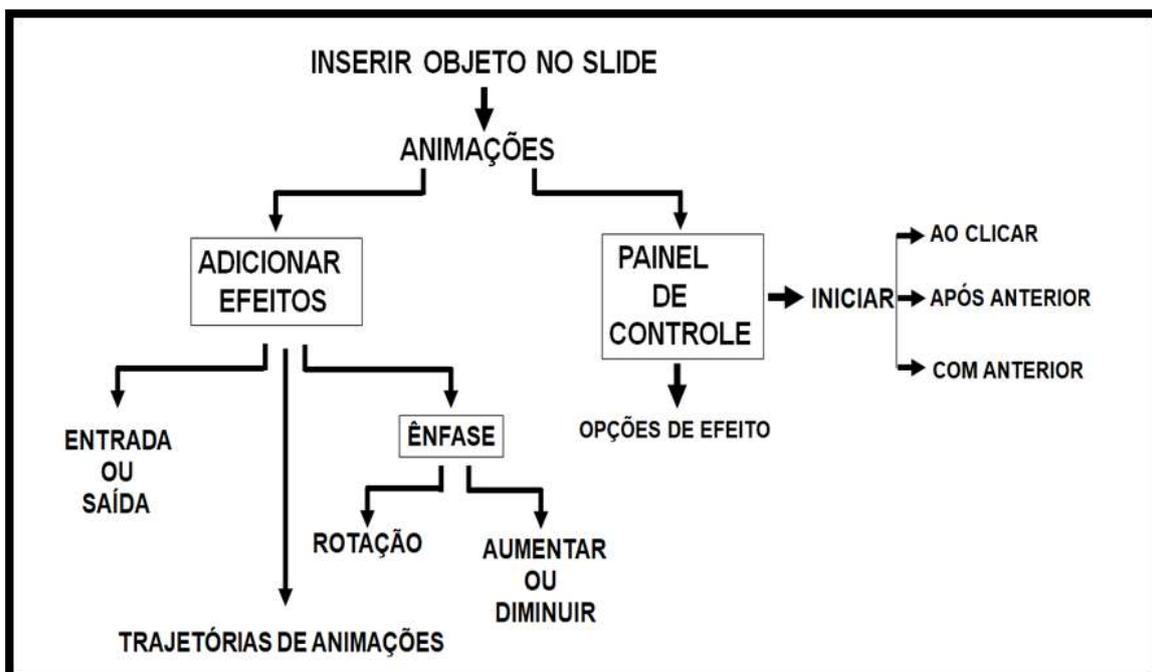
Este produto educacional compreende **a descrição de uma sequência de slides que mostra os comandos necessários a fim de fazer animações em Power point para construção de uma aula de física.**

Entretanto, de acordo com a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, para obtermos uma aprendizagem significativa, temos que considerar que a aprendizagem de algo novo tem que ser ancorada em conceitos potencialmente significativos já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Dessa forma, o planejamento de qualquer atividade de ensino e aprendizagem deve, em seus passos iniciais, definir o conjunto de subsunçores necessários. Uma vez definidos, é preciso, por meio de organizadores avançados, identificar suas presenças e/ou construir os ausentes.

Por isso, antes dessa descrição apresentou-se um fluxograma e um tutorial sobre os principais comandos do PowerPoint para fazer animações. O fluxograma mostra a sequência dos principais comandos para fazer animações em PowerPoint.

Fluxograma



Fonte:Autor

1. Proposta de tutorial de como usar o PowerPoint para elaborar animações

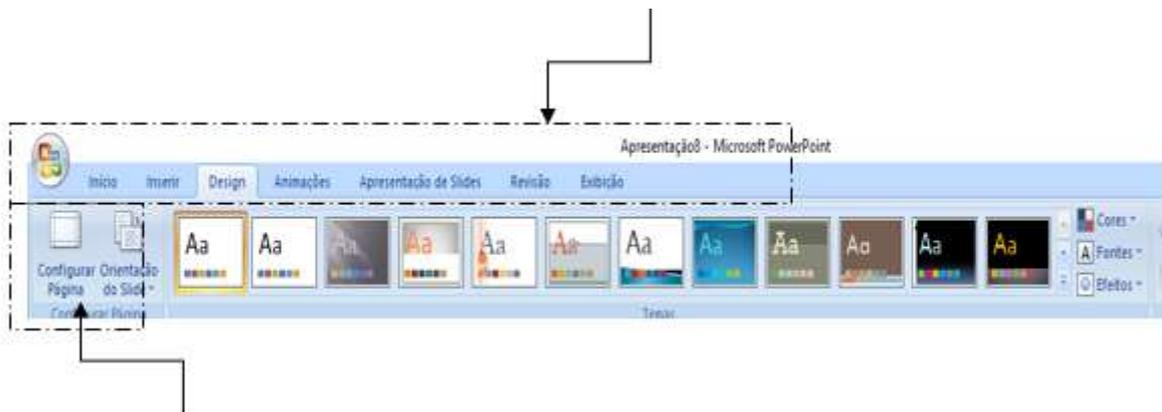
A maioria das pessoas já teve contato com o PowerPoint pelo menos uma vez ao longo da vida. No entanto, apesar de ser muito conhecido, são poucas as pessoas que realmente sabem usufruir de todos seus recursos.

Podemos montar uma aula bastante atrativa inserindo *gifs* animados e animações usando apenas as ferramentas disponíveis no PowerPoint.

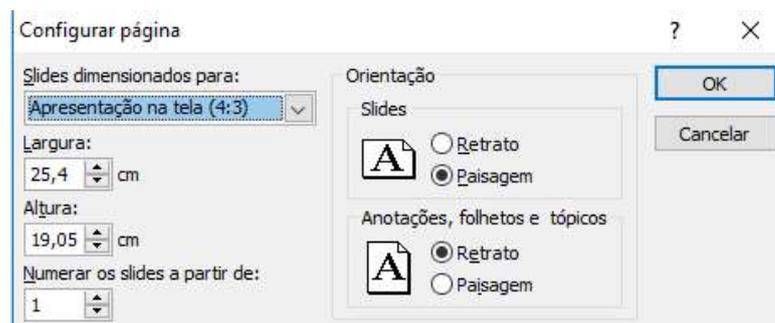
1.1 Início

Ao abrir o PowerPoint, aparecerão as faixas de opções:

Figura 1: Configurações iniciais do PowerPoint



Clicando aqui, abre-se a caixa de diálogos abaixo para configurar página, isto é, para dimensionar os slides.



Fonte: Autor.

Você pode também deixar com as dimensões apresentadas.

Figura 2: Tela inicial do PowerPoint

Fonte: Autor.

Nas nossas apresentações, preferimos selecionar e deletar o que vem na tela inicial. Nesse caso, devemos inserir uma caixa de texto na tela para poder digitar sobre ela. E como fazer isso? Vá às faixas de opções e clique em “inserir”, clique em “caixa de texto” e, logo em seguida, clique sobre a tela, conforme mostra a figura abaixo:

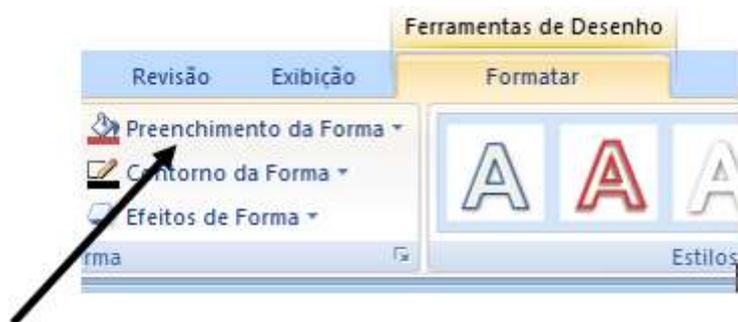
Figura 3: Como inserir uma caixa de texto na tela para poder digitar sobre ela

Fonte: Autor.

1.2 Preenchimentos e Contornos das Figuras Geométricas

Quando clicamos sobre a forma (figura), aparece sobre as faixas de opção a Ferramentas de Desenho. Clicando nela, apareceram duas janelas com as opções: Preenchimento da Forma e Contorno da Forma:

Figura 4: Como realizar o preenchimento e contornos de figuras geométricas



Fonte: Autor.

Clicando no preenchimento da forma, podemos alterar a cor da forma ou mesmo deixá-la sem preenchimento.

Figura 5: Como alterar a cor da forma ou mesmo deixá-la sem preenchimento



Fonte: Autor.

Clicando no contorno da forma, podemos alterar a cor do contorno ou mesmo deixá-la sem preenchimento:

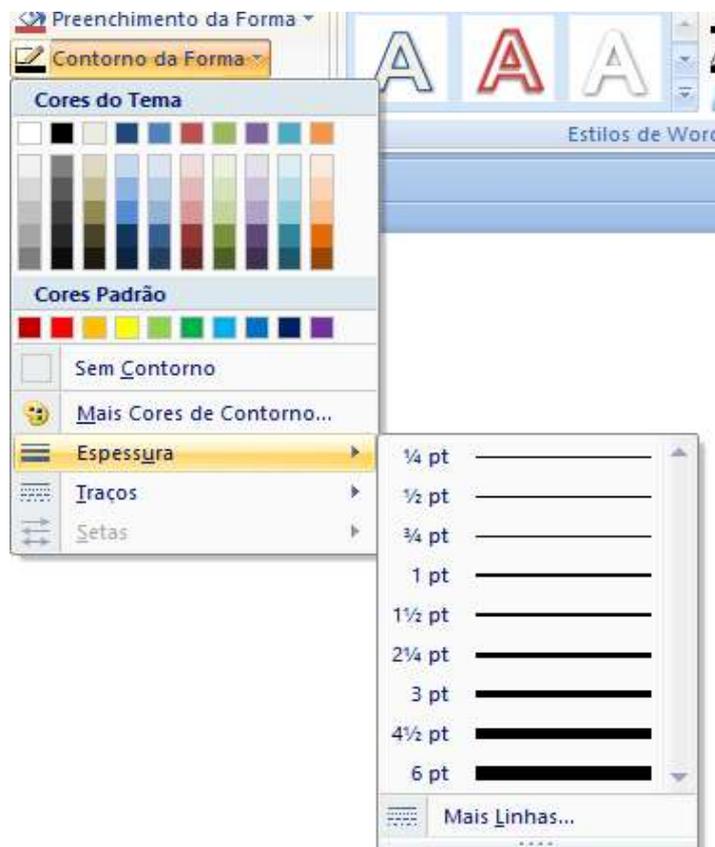
Figura 6: Como acrescentar um contorno na forma



Fonte: Autor.

Podemos utilizar uma espessura para o contorno, clicando na opção Espessura:

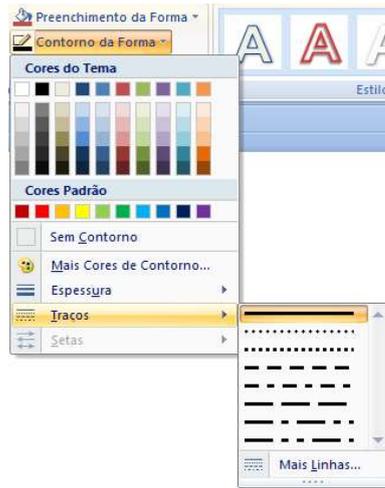
Figura 7: Como utilizar uma espessura para o contorno



Fonte: Autor.

Inclusive, é possível também utilizar diferentes traços para o contorno clicando na opção traços:

Figura 8: Como inserir um contorno com traços



Fonte: Autor.

1.3 Como fazer animações em PowerPoint?

Na faixa de opções, clique em animações e, logo em seguida, clique na figura que você quer animar:

Figura 9: Como começar a preparar as animações



Fonte: Autor.

Clicando em Adicionar efeito, abrirá uma janela com as opções:

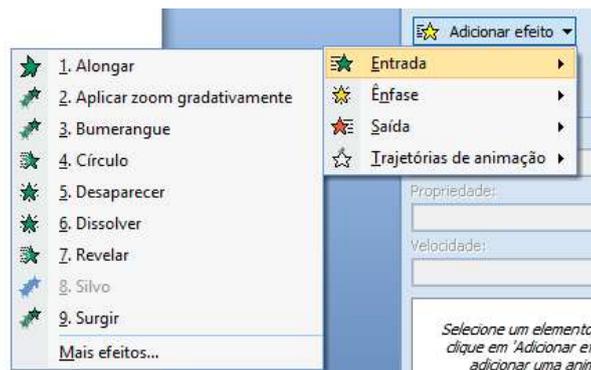
Figura 10: Como adicionar um efeito na animação



Fonte: Autor.

Clicando em Entrada aparecerá uma janela com várias opções de animações que você pode utilizar para a figura ou textos:

Figura 11: Opções de animações a serem utilizados em “Entrada”



Fonte: Autor.

Ao escolher o efeito, é muito importante você colocar na animação se esse efeito deve ser acionado “ao clicar”, “com anterior” ou “após anterior”. Para isso, clique em “Adicionar Efeito” onde aparece o ícone “Início”.

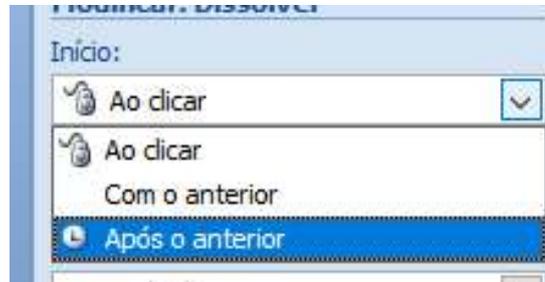
Figura 12: Como adicionar efeito a partir do ícone "Início"



Fonte: Autor.

Clicando em início aparecerá:

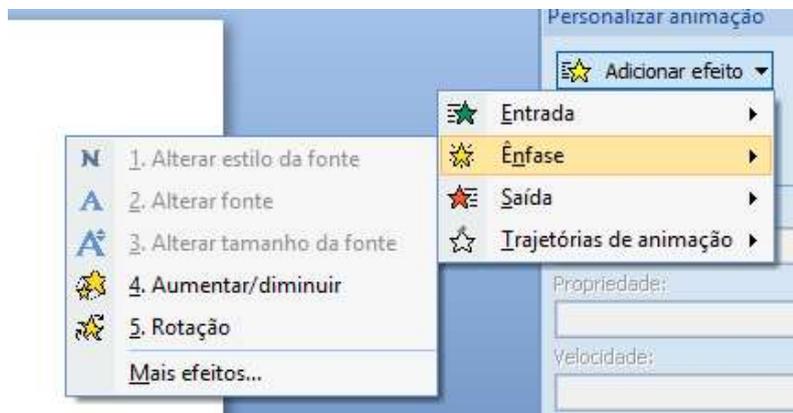
Figura 13: Opções dentro do ícone "Início"



Fonte: Autor.

Agora você clica no efeito desejado. Vale salientar que esse efeito é indispensável para uma boa animação. Ademais, clicando em Ênfase aparecerão as opções:

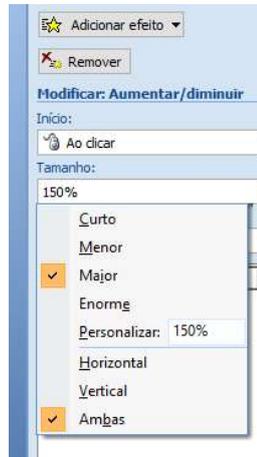
Figura 14: Opções de animações a serem utilizados em “Ênfase”



Fonte: Autor.

A opção “aumentar/diminuir” amplia ou reduz o tamanho da figura ou do texto. Ademais, você também pode escolher direção (vertical, horizontal ou ambas) em que o aumento ou a diminuição deve acontecer.

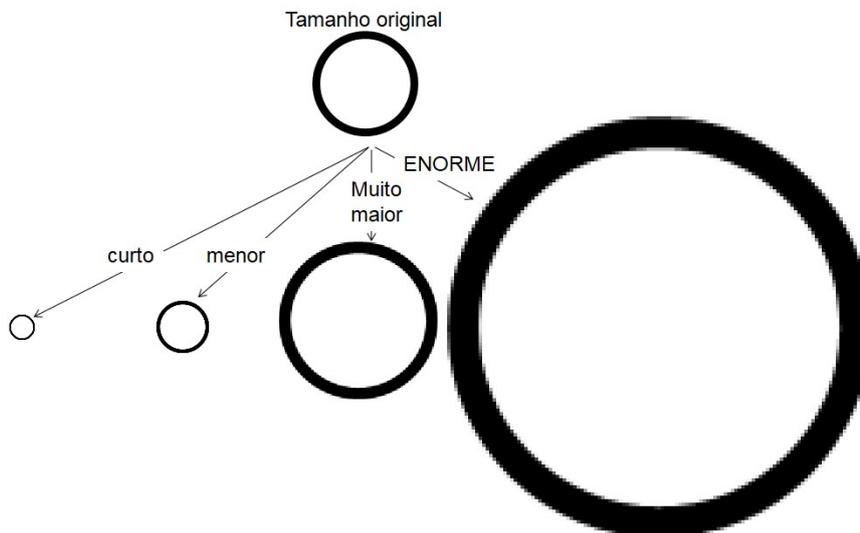
Figura 15: Como ampliar/reduzir e escolher o sentido do aumento ou diminuição da figura a ser animada



Fonte: Autor.

Com a circunferência no seu tamanho original, podemos obter uma das figuras da configuração abaixo. Optamos aqui pela opção Ambas, mas também poderia optar pelas opções Horizontal ou Vertical.

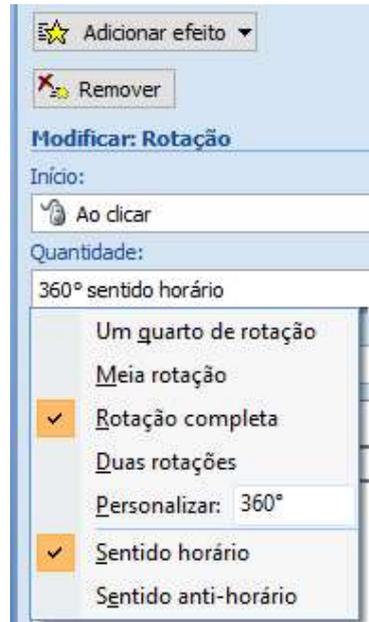
Figura 16: Aumento ou diminuição de um Objeto animado



Fonte: Autor.

A opção Rotação rotaciona a figura que se pretende animar e ainda da opção do sentido da rotação (horário ou anti-horário).

Figura 17: Como fazer a figura a ser animada rotacionar



Fonte: Autor.

Aqui residem os dois problemas nas animações do PowerPoint:

- 1°. As figuras só giram na direção vertical (na direção da tela do computador, não gira na horizontal, por exemplo).
- 2°. As figuras só giram nas 90°, 180° ou 360°.

Exemplos:

Na animação abaixo, o disco girou de 90° (um quarto de rotação no sentido anti-horário).

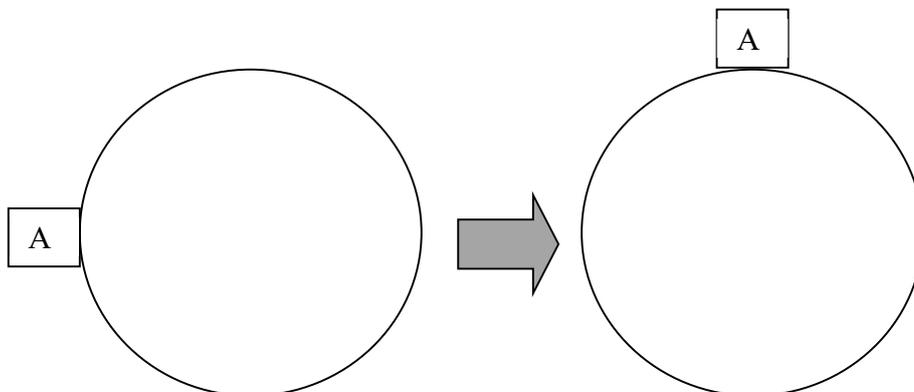
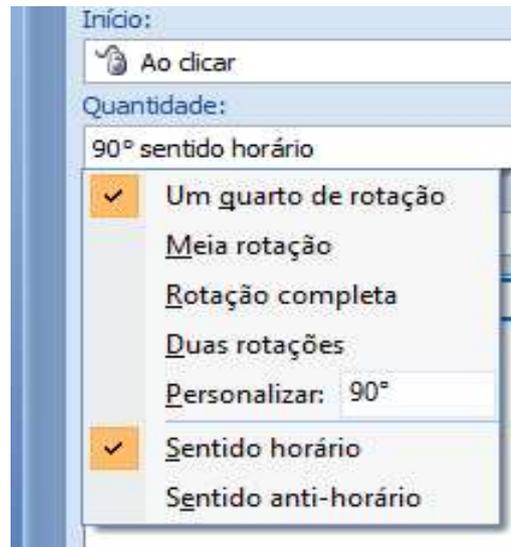


Figura 18: Rotação de 90° de disco animado

Fonte: Autor.

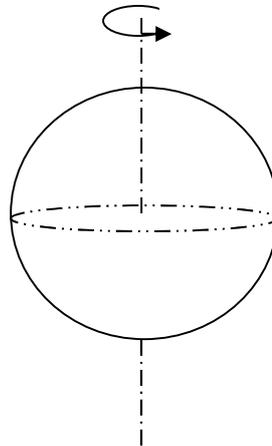
Figura 19: Como fazer a figura rotacionar



Fonte: Autor.

Não é permitido, por exemplo, a esfera abaixo girar na horizontal, isto é, em torno de um eixo vertical, como o giro da Terra em torno do plano do Equador.

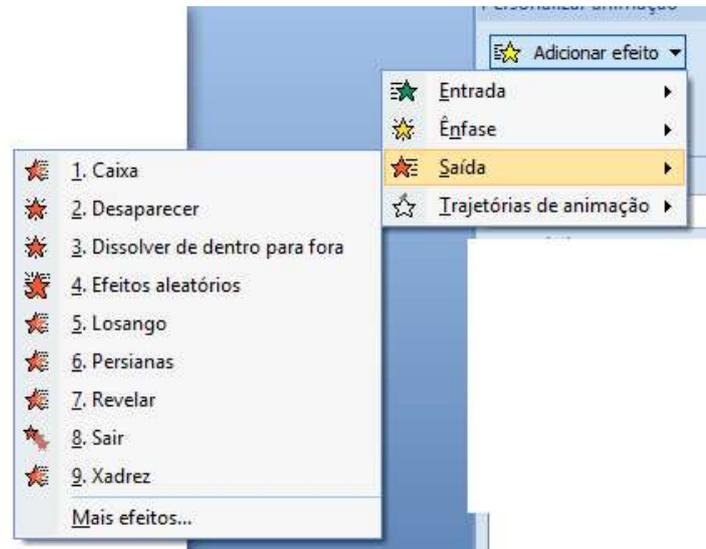
Figura 20: Mostra um giro não permitido no PowerPoint



Fonte: Autor.

A opção Saída faz a figura desaparecer com uma animação desejada:

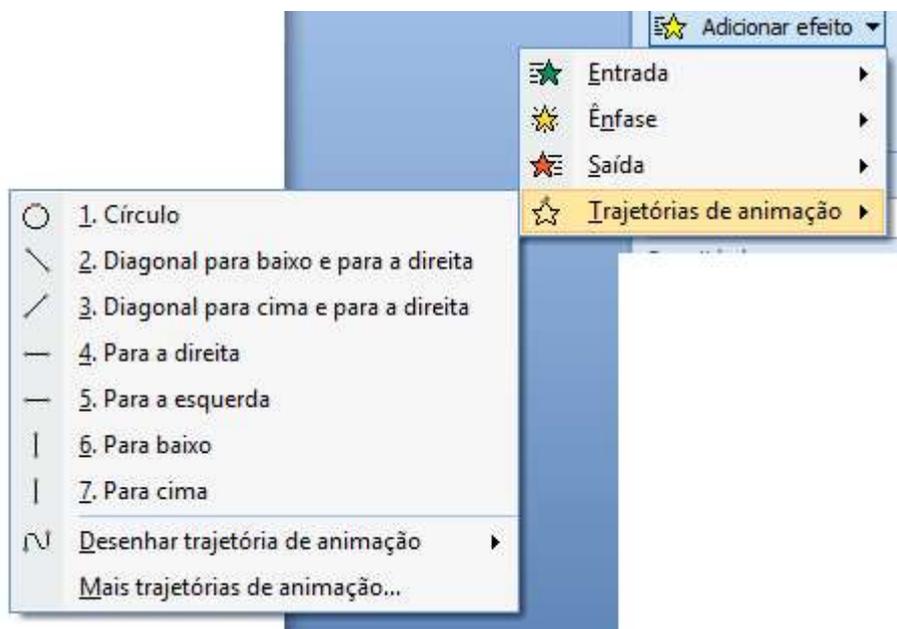
Figura 21: Opções de animações a serem utilizados em “Saída”



Fonte: Autor.

A opção Trajetórias de Animação é utilizada para fazer com que a figura que se pretende animar se movimente por uma trajetória qualquer:

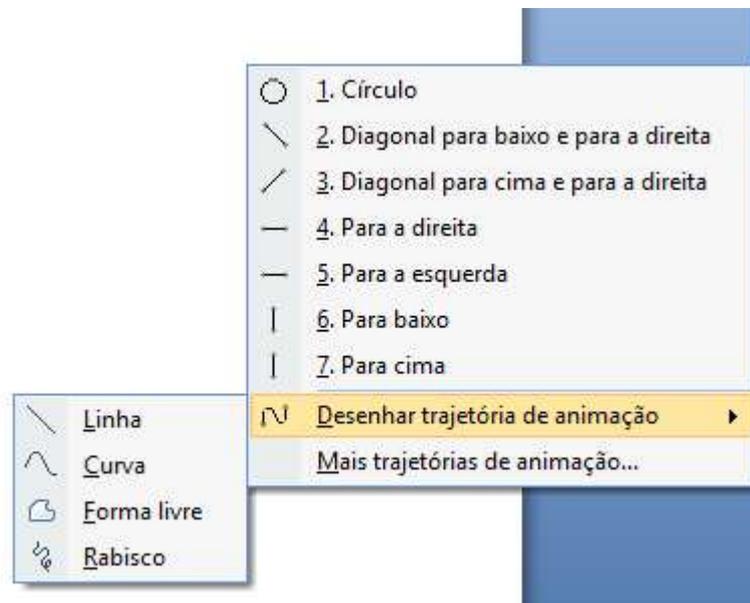
Figura 22: Opções de animações a serem utilizados em “Trajetórias de animação”



Fonte: Autor.

Clique em Desenhar trajetória de animação e aparecerá a janela abaixo:

Figura 23: Opções de animações a serem utilizados em “Desenhar trajetória de animação”



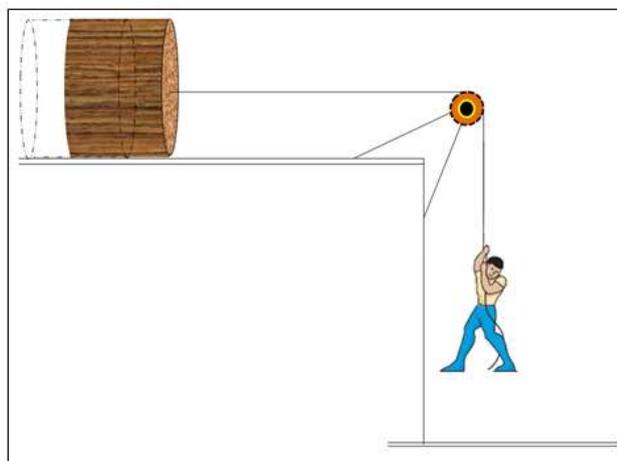
Fonte: Autor.

A opção Linha coloca a figura em movimento retilíneo na direção que você escolher, por exemplo, na direção horizontal:

Exemplos:

Utilizou-se esse efeito (Desenhar trajetória de animação-linha) na animação abaixo, onde aparece o bloco se deslocando para direita e o homem descendo.

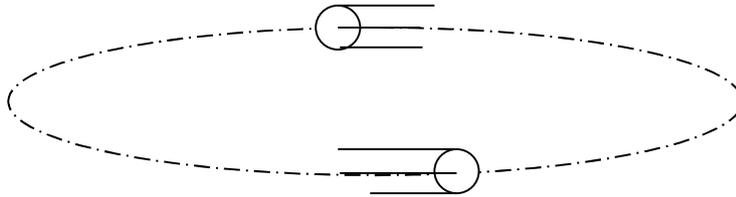
Figura 24: Exemplo de animação com a opção “Linha”



Fonte: Autor.

b) Utilizou-se esse efeito (Desenhar trajetória de animação-curva) na animação abaixo, onde aparece uma esfera se movimentando numa trajetória circular:

Figura 25: Exemplo de animação com a opção “Curva”

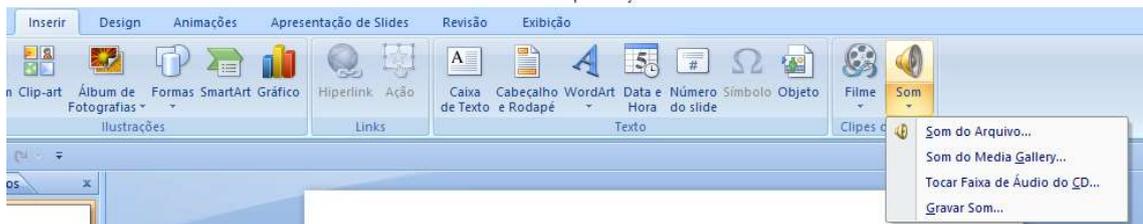


Fonte: Autor.

1.4 Como inserir um som no PowerPoint

Clique em Inserir e logo em seguida em Som:

Figura 26: Como inserir som no PowerPoint



Fonte: Autor.

Clicando em Som do arquivo, somos encaminhados a sons (músicas, áudios, dentre outros) que se encontrem numa pasta do computador. Nessa pasta, clique no som desejado e ele aparecerá no *slide*.

Utilize a opção automaticamente caso você queira que ele comece com a apresentação do *slide* ou utilize as opções ao Clicar ou Após anterior.

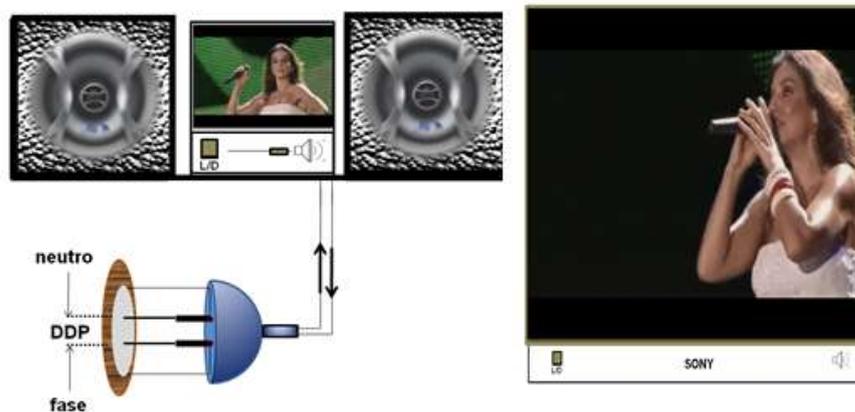
1.5 Como inserir um vídeo no PowerPoint

Segue o mesmo roteiro do som.

Exemplos:

As animações a seguir fazem parte do conteúdo de corrente elétrica. Nele, inserimos um vídeo que estava numa pasta do computador e ele só aparece quando é solicitado, isto é, ao clicar, por ser o efeito desejado nessa animação:

Figura 27: Exemplo de animação com vídeo



Fonte: Autor.

Já na animação abaixo foi inserido um *gif* animado na figura (televisão):

Figura 28: Exemplo de animação com *gif*



Fonte: Autor.

1.6. O uso adequado do PowerPoint em uma aula de Física

Atualmente, diante das complexidades de um mundo digitalizado e globalizado são imprescindíveis estratégias pedagógicas em sala de aula e dentre essas o uso de animações em PowerPoint. Nesse sentido, indicamos o uso de animações realizadas

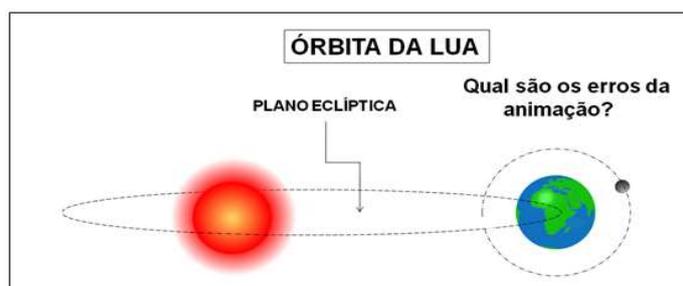
em PowerPoint como uma alternativa para um ensino que se aproveite o potencial de aprendizagem visual.

Com certeza um experimento que um professor de física realiza em sala de aula elucidada um fenômeno e ajudar no processo ensino aprendizagem, assim como, um software interativo, tais como: *Modellus*, o *PhET Interactive Simulations*, *Stellarium*, *Celestia*, dentre outros. Tudo isso também ajuda bastante nesse processo e de maneira significativa. Contudo, em uma aula expositiva, o uso do PowerPoint pode ser um grande aliado do professor desde que o material seja produzido atendendo a determinados comandos, caso contrário, não vale apenas utilizá-lo.

Quando tratamos aqui de comandos, fazemos referência aos efeitos que devemos utilizar para construir o material da aula. Como sugestões para uma boa apresentação em PowerPoint, podemos citar, por exemplo:

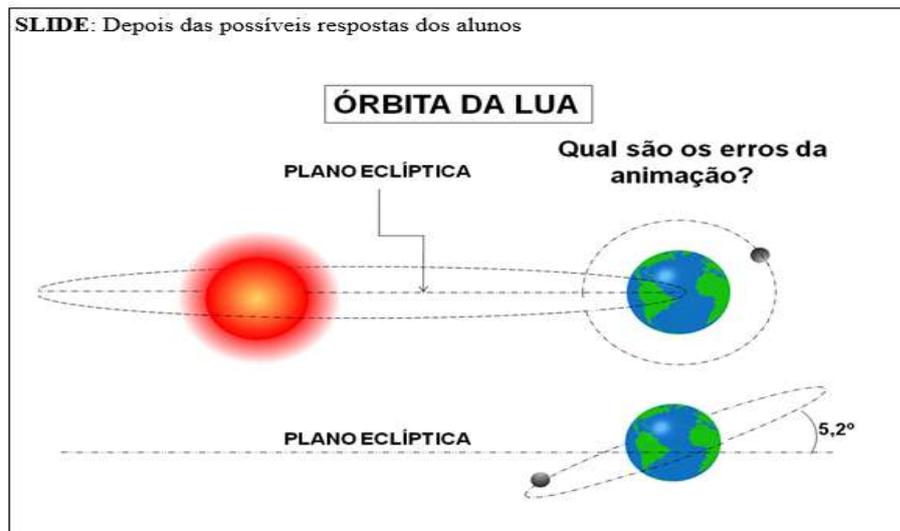
- I) A importância de o aluno ter um material escrito em Word ou em pdf, como uma ficha de aula dada pelo professor, onde ele faça apenas pequenas anotações. Caso o contrário, o professor tem que estar constantemente parando a sua aula para o aluno fazer anotações, o que pode deixar a aula maçante. Longe de abolir o livro didático, devemos levar em consideração o seu uso como mais um mecanismo, mas não único.
- II) Que a aula seja construída com perguntas que levem o aluno a pensar durante a própria aula. Perguntas tais como: qual o erro nessa animação? Pode-se mostrar, por exemplo, uma animação com a Lua girando em torno da Terra, mas, num plano perpendicular a eclíptica, quando, na verdade, o plano da órbita da Lua em torno do Sol, formando um ângulo de $5,2^\circ$ aproximadamente com a eclíptica.

Figura 29: Animação representando a órbita errada da Lua



Fonte: Autor.

Figura 30: Animação representando a órbita correta da Lua



Fonte: Autor.

III) Que a fonte seja Arial ou Tahoma e o tamanho das letras seja a partir de 24, e dos títulos, a partir de 30.

IV) Que a cor da tela seja branca ou preta. Evite o vermelho, verde ou azul escuros, essas cores cansam a vista do aprendiz, excepcionalmente se o aluno precisar escrever algo no *slide* ou se essa informação for indispensável para compreensão do conteúdo abordado.

V) Não coloque uma cor clara no *slide* e utilize letras brancas ou outra cor

VI) Colocar muitas informações em um mesmo *slide*. Na verdade, o ideal é que cada *slide* deva ser apresentado apenas com o nome do título, a animação ou mesmo uma figura estática e apenas algumas palavras indispensáveis. Use e abuse da quantidade de *slides*.

VII) Evitem animações que fiquem girando, subindo ou descendo durante muito tempo, isso cansa a vista do aprendiz.

VIII) Os comandos, ao clicar, após anterior, com anterior são fundamentais para se construir uma boa animação, por isso, caso um desses efeitos sejam invertidos, a animação pode não atingir o seu objetivo.

IX) Use o comando revelar quando precisar que a animação siga um determinado sentido. Revelar, para cima, para baixo, para esquerda ou para direita, dependendo do efeito pretendido.

1.7 Transformando um PowerPoint em vídeo

O recurso que permite transformar os *slides* do PowerPoint em vídeo é muito importante para garantir a originalidade do material elaborada pelo autor. E, além disso, nesse formato, a aula em PowerPoint pode ser encaminhada para os estudantes para futuras consultas.

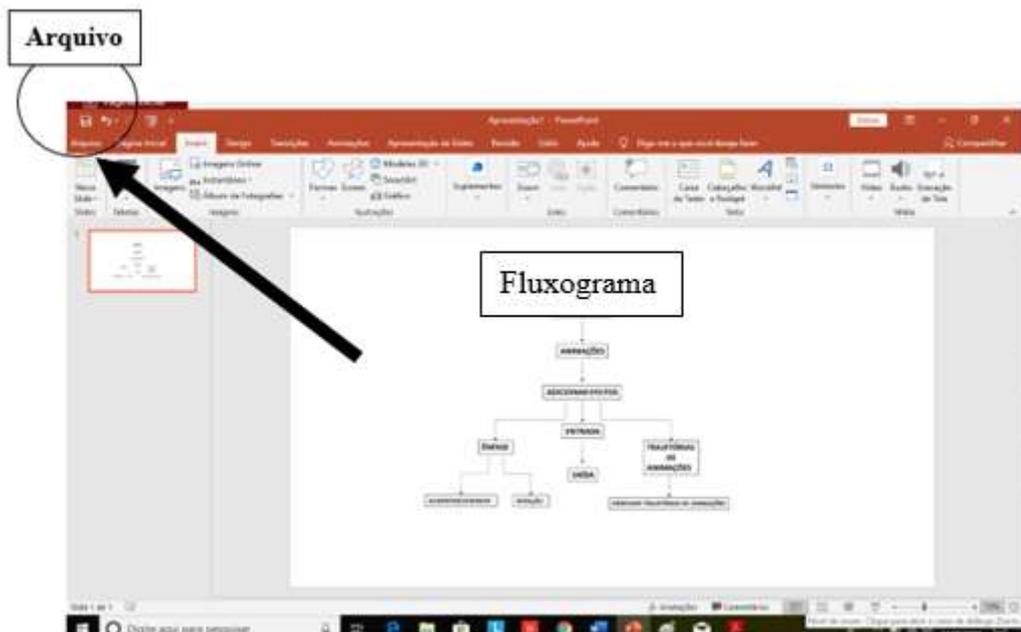
E, além disso, também podemos gravar vídeos aulas que são úteis em várias ocasiões, tais como: o aluno pode assistir às nossas aulas em casa. Ademais, podemos utilizá-las em sala de aula ou até mesmo podemos postá-las no YouTube, dentre outras coisas.

Vale salientar que essa transformação só é possível a partir do Office 2010. Então, como se procede? É muito simples.

Vejamos a sequência no Office 2019.

1º) Com o arquivo em PowerPoint aberto, clica em “Arquivo”.

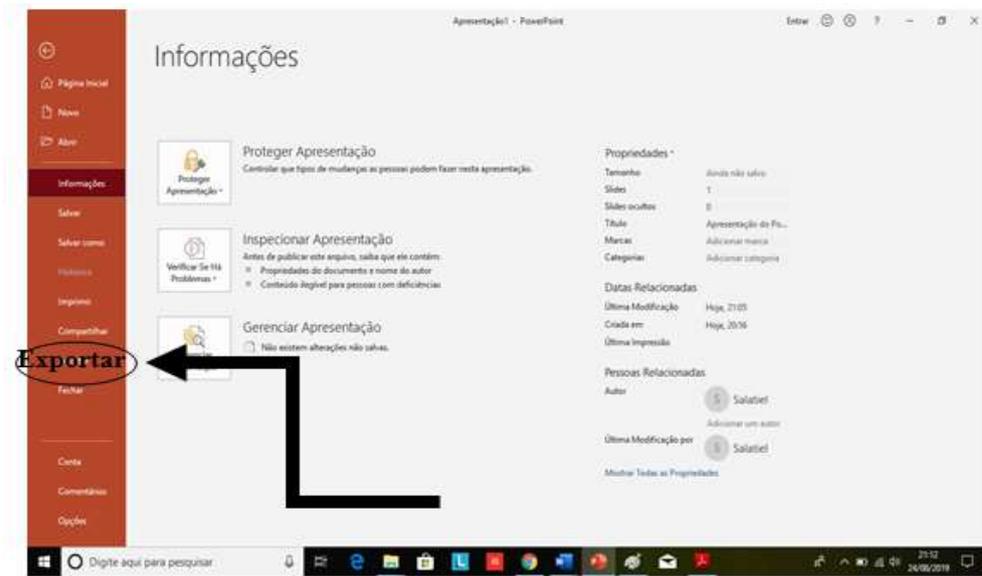
Figura 31: Primeiro passo de como criar vídeo a partir do PowerPoint



Fonte: Autor.

Após clicar em arquivo, deve-se buscar a opção “exportar”:

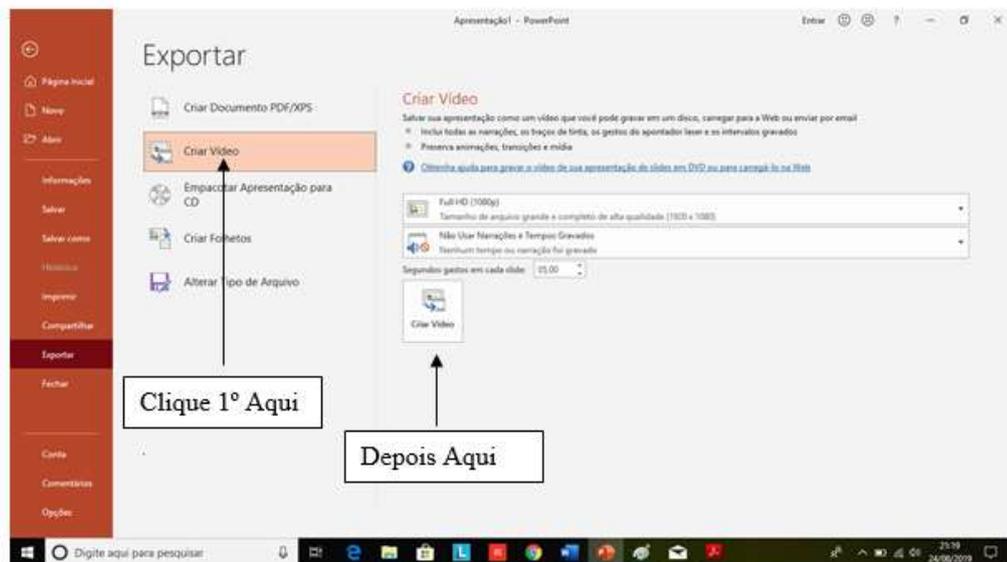
Figura 32: Segundo passo de como criar um vídeo a partir do PowerPoint



Fonte: Autor

2º) Ao clicar em “Exportar”, aparecerá a janela:

Figura 33: Terceiro passo de como criar um vídeo a partir do PowerPoint



Fonte: Autor

Siga a sequência mostrada na figura acima.

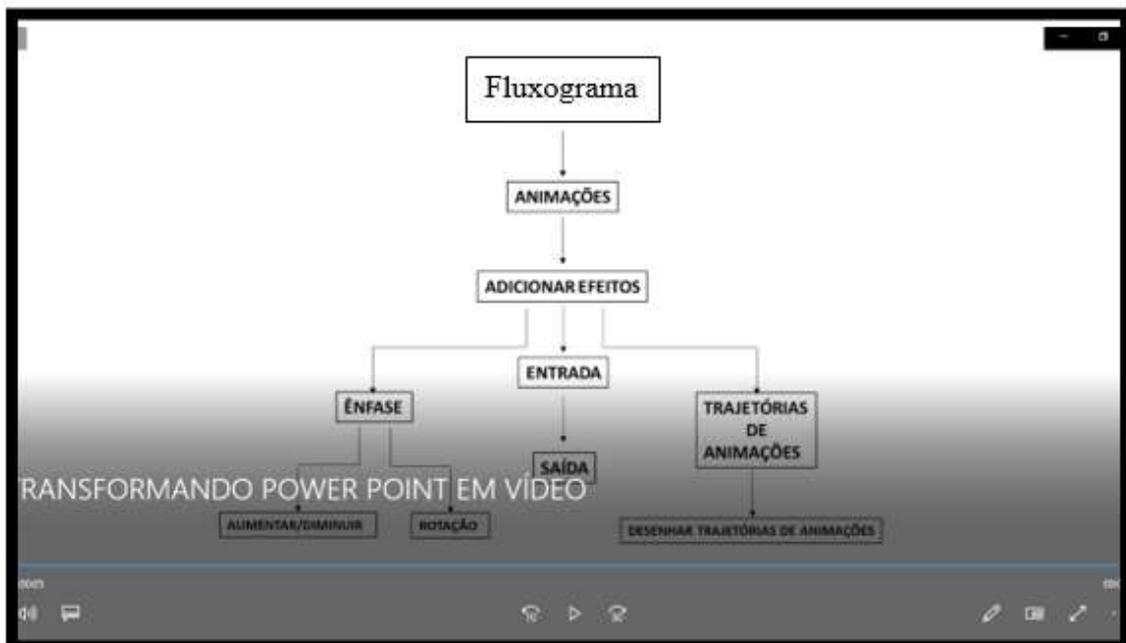
3º) Salvar o arquivo. Pronto, agora é só esperar a conversão e a aula em PowerPoint será convertida em vídeo.

Figura 34: Criando um vídeo a partir do PowerPoint



Fonte: Autor.

Figura 35: PowerPoint convertido em vídeo



Fonte: Autor.

1.8 Transformando um PowerPoint em Vídeo Aula

Com a aula já nos *slides*, clique em “Apresentação de *Slides*”.

Figura 36: Como iniciar apresentação dos *slides*



Fonte: Autor.

Clique agora em Gravar apresentação de *slides*.

Figura 37: Como gravar a apresentação de *slides*

Fonte: Autor.

Temos, agora, duas opções: Gravação pelo Slide Atual ou Gravação do Começo:

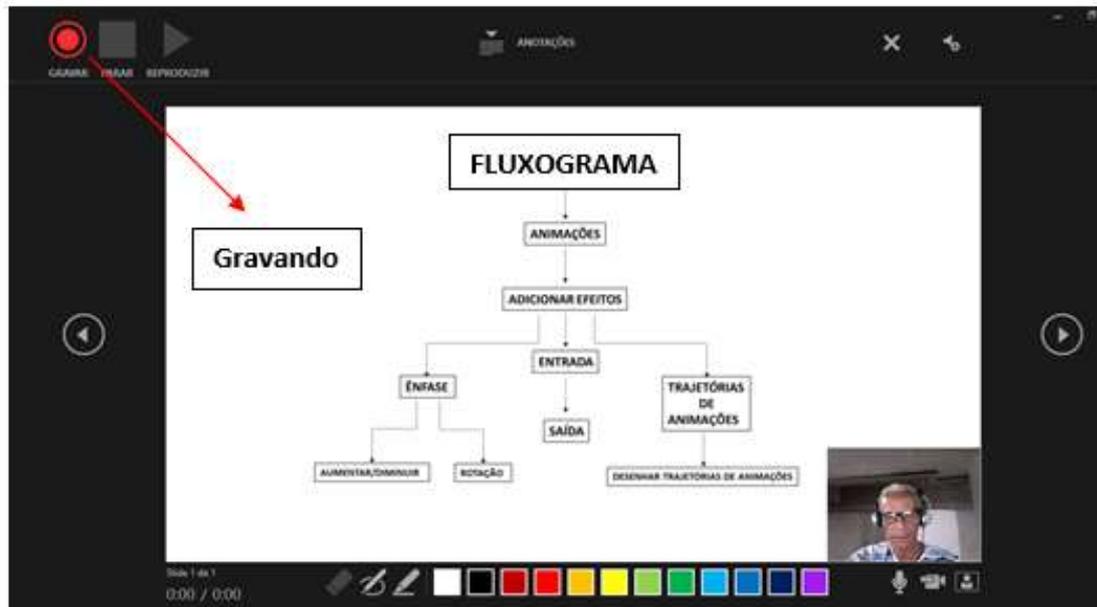
Figura 38: Como iniciar gravação pelo *slide* atual ou gravação do começo



Fonte: Autor.

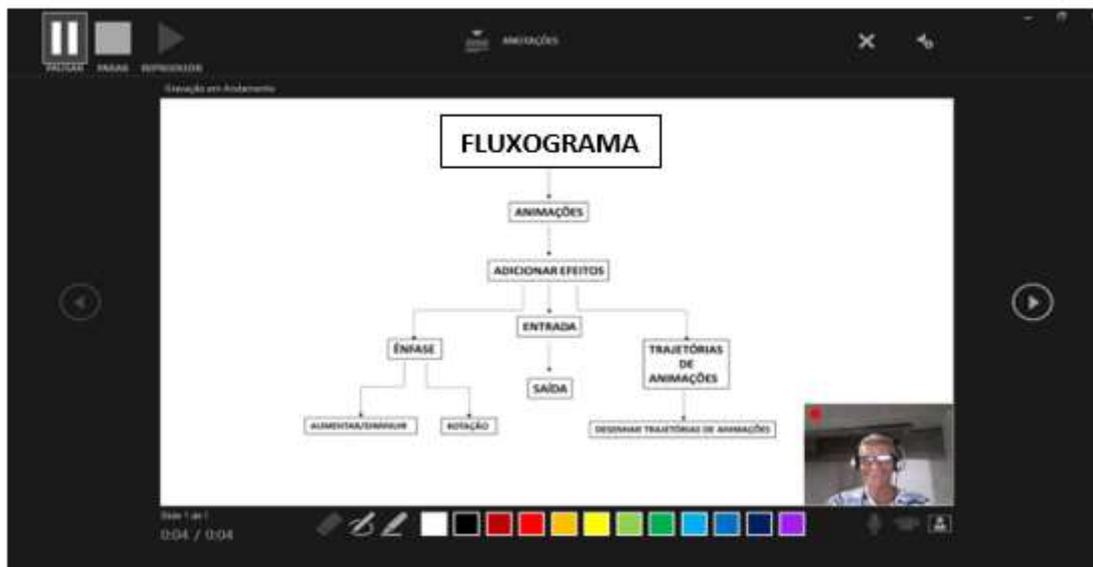
Escolha uma das duas: Gravação pelo Slide Atual ou Gravação do começo e logo em seguida clique em “gravar”.

Figura 39: Início de gravação



Fonte: Autor.

Figura 40: Processo de gravação do vídeo

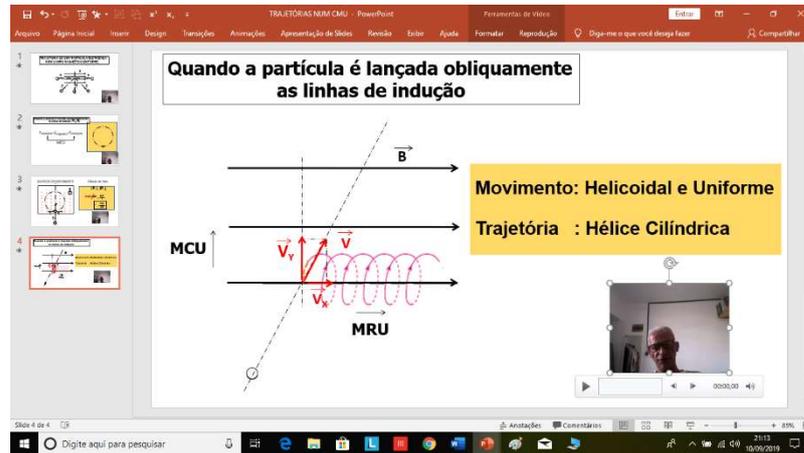


Fonte: Autor.

No término de cada *slide* ou no término do vídeo todo, clique em “parar”. Para assistir ao vídeo, clique em “reproduzir”.

Vejamos, agora, um trecho de uma aula gravada sobre Eletromagnetismo.

Figura 41: Trecho de uma aula gravada

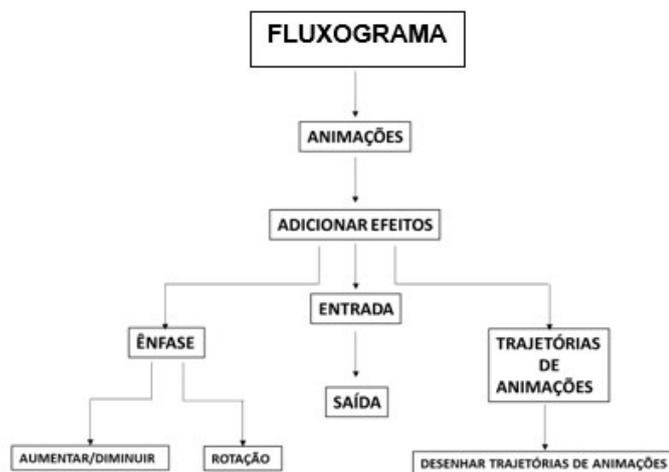


Fonte: Autor.

1.9 Fluxograma dos Comandos Gerais do PowerPoint para Construir Animações em PowerPoint

A figura abaixo mostra o Fluxograma dos comandos mais gerais para construir animações em PowerPoint.

Figura 42: Fluxograma sobre os comandos mais gerais do PowerPoint necessários para fazer animações



Fonte: Autor.

2. Descrição do Produto Educacional

Desse modo, para o desenvolvimento deste produto:

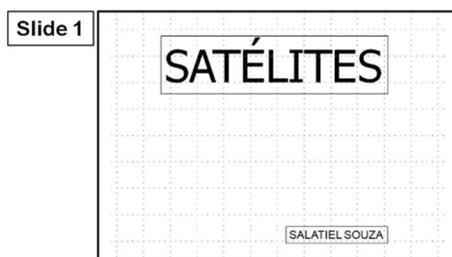
- 1º) Elaborou-se um tutorial sobre como fazer animações em PowerPoint;
- 2º) Mostrou-se como se transforma uma aula em PowerPoint em videoaula (vídeo com a apresentação do professor).
- 3º) Mostrou-se como se transforma em vídeo um material feito em PowerPoint.
- 4º) Mostrou-se o uso adequado do PowerPoint para uma aula de Física;
- 5º) Fez-se um Mapa Conceitual sobre os comandos gerais do PowerPoint para fazer Animações;
- 6º) Aplicação do produto em uma turma de ensino médio para o ensino do tema **Satélites**, que é uma seção do capítulo de Gravitação Universal da Mecânica Clássica vista no ensino médio.

A escolha desse tema se justifica por ser um assunto que para entendê-lo faz-se necessário que o aluno tenha as leis de Newton e as suas aplicações, como subunçores, isto é, como assuntos que já tinham sido trabalhados em sala de aula, mas, também por ser um assunto atual e que atrai muito a atenção do aluno.

Assim, vejamos os **comandos**, isto é, **os efeitos que devemos utilizar para fazer animações e iremos fazer isso construindo uma aula sobre satélites.**

Sequência dos *Slides*

Figura 43: *Slide 1*



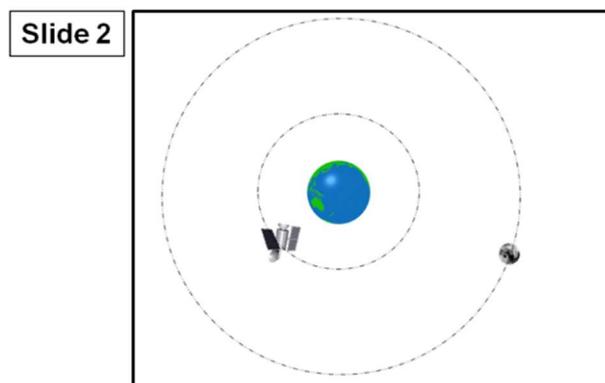
Fonte: Autor.

No primeiro *slide*, fez-se a apresentação do tema escolhido com o nome do professor. A fonte escolhida para essa apresentação foi Arial. Sugerimos também a Tahoma e o tamanho da fonte 32 para o tema e 20 para o nome do professor.

Contudo, vale salientar que:

- Tanto a fonte escolhida como o seu tamanho são importantes para uma boa apresentação;
- Use sempre a mesma fonte numa apresentação;
- Deve-se sempre evitar uma quantidade exagerada de informações em cada *slide*, coloque apenas as figuras e animações indispensáveis para cada *slide*. Lembre-se: PowerPoint não é Word.
- Para interagir melhor com a turma, é importante começar o *slide* sem que apareça a animação. Daí a importância do uso dos comandos ao Clicar, com Anterior e após Anterior, já mencionado no capítulo 3, indispensáveis para boas apresentações.

Figura 44: *Slide 2*

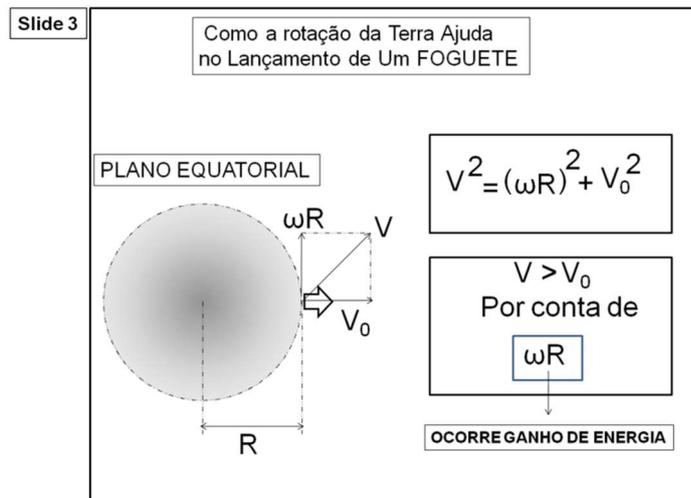


Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*:

- 1º) Inseriu-se um *gif* animado da Terra girando em torno de seu próprio eixo.
- 2º) Inseriu-se um *gif* animado de um satélite artificial e utilizamos os comandos Rotação e com Anterior para que ele já apareça girando em torno da Terra;
- 3º) Inseriu-se um *gif* animado da Lua e utilizamos os comandos Rotação e com Anterior para que ele já apareça girando em torno da Terra.

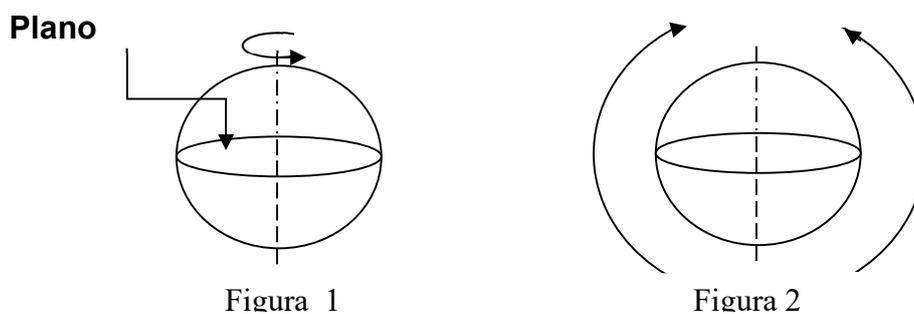
Figura 45: Slide 3



Fonte: Autor

Uma limitação do PowerPoint é que ele não disponibiliza o comando rotacionar numa direção perpendicular ao *slide* (figura 1). Por exemplo, não tem como fazer uma esfera, como o globo terrestre, por exemplo, girar em torno do plano equatorial. Apenas, no plano do *slide* (figura 2), no sentido horário ou anti-horário.

Figura 46: Plano de Slide



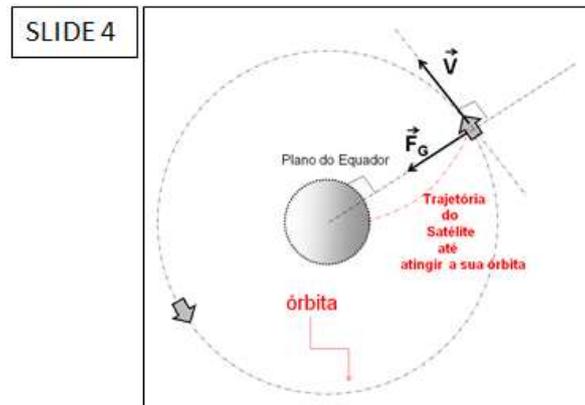
Fonte: Autor.

Por isso, para simular a Terra girando, podemos visualizar o disco do plano equatorial girando no plano do *slide*. Foi o que fizemos neste *slide*.

Para produção deste *slide*:

- 1º) Utilizou-se o comando rotacionar no disco polar;
- 2º) Representou-se o satélite por uma seta, conforme mostra a figura e logo em seguida demos o comando ao Clicar para as equações irem aparecendo a cada clique.

Figura 47: Slide 4

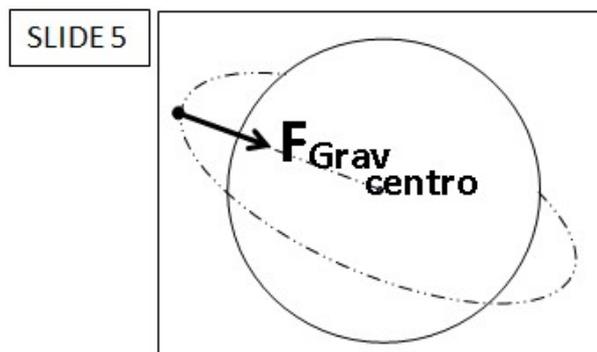


Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*:

- 1º) Para deslocar o foguete (representado pelo próprio satélite com a intenção de facilitar a animação) da sua base de lançamento até a sua órbita utilizou-se o comando trajetórias animadas (curva);
- 2º) Utilizou-se o comando Rotação para o satélite ficar em sua órbita;
- 3º) Utilizou-se o comando ao Clicar para aparecer os vetores e as palavras.

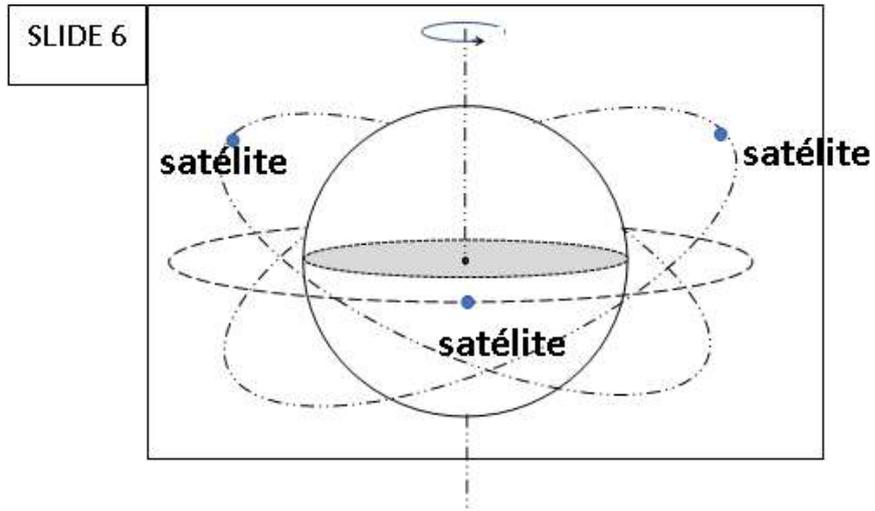
Figura 48: Slide 5



Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizou-se o comando ao Clicar para aparecer o vetor e depois para aparecer uma possível órbita do satélite.

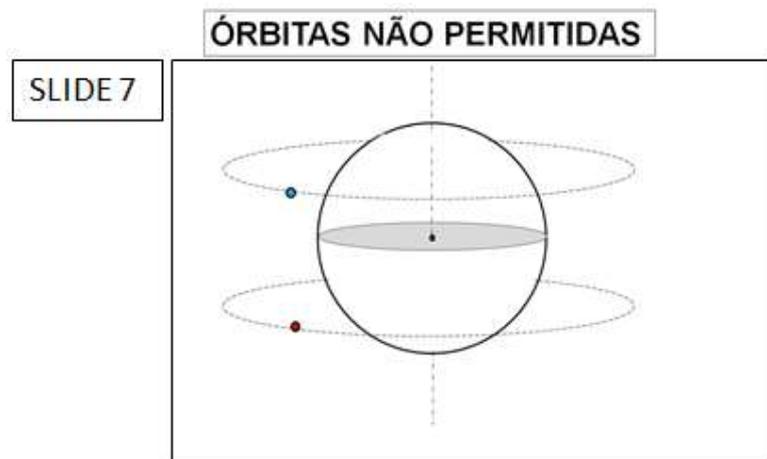
Figura 49: Slide 6



Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizaram-se o comando desenhar trajetória de animação e com Anterior. Em particular, nele, as animações já aparecem inicialmente, pois, a explicação já foi dada no slide anterior.

Figura 50: Slide 7



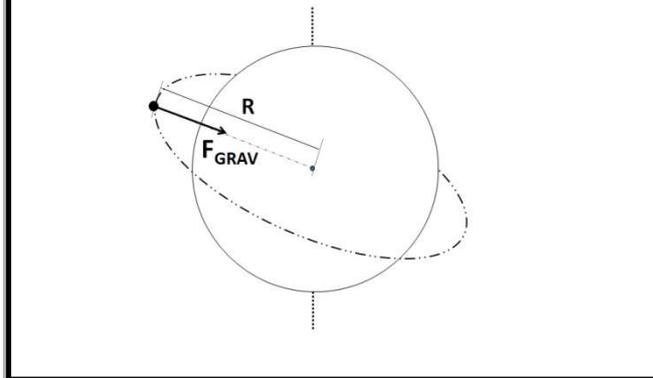
Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizou-se o comando desenhar trajetória de animação e com Anterior. Em particular, neste slide, as animações já aparecem inicialmente, pois a explicação já foi dada no *slide* anterior.

Figura 51: Slide 8

SLIDE 8

VELOCIDADE ORBITAL DE UM SATÉLITE



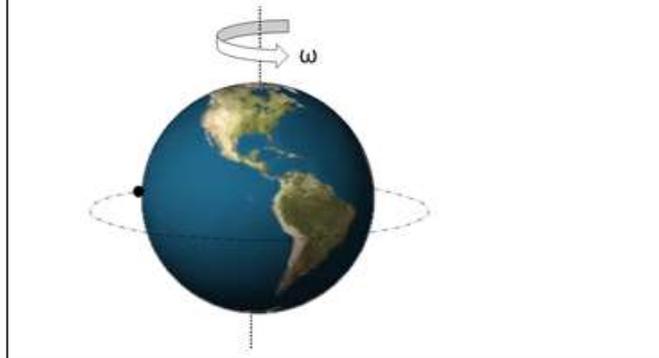
Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizaram-se os comandos Rotação, ao Clicar, após Anterior e com Anterior.

Figura 52: Slide 9

SLIDE 9

SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO

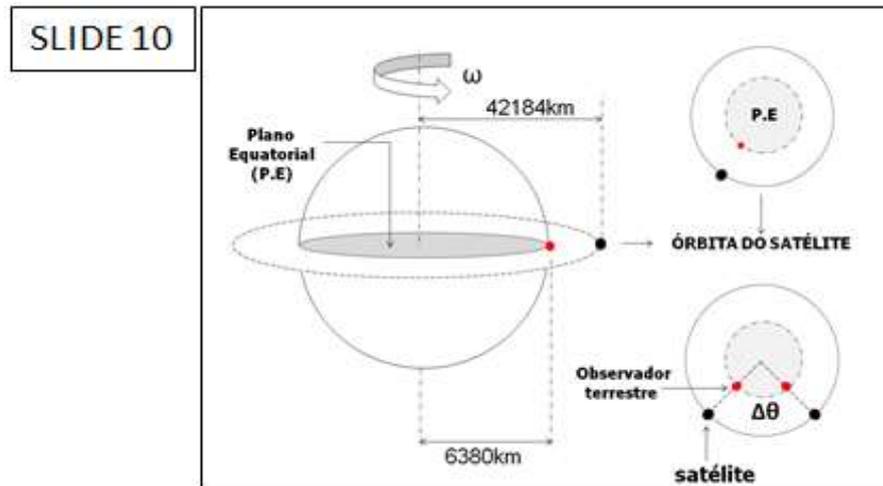


Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*:

- 1º) insere-se um gif animado da Terra girando em torno de seu próprio eixo;
- 2º) Utilizou-se os comandos Rotação, ao Clicar, após anterior e com anterior.

Figura 53: Slide 10



Fonte: Autor.

Para produção deste slide, utilizaram-se os comandos Rotação, ao Clicar, após anterior e com Anterior.

Figura 54: Slide 11

SLIDE 11

Cálculo do raio da órbita de um SATÉLITE ESTACIONÁRIO

Diagram illustrating the calculation of the orbital radius of a geostationary satellite. The Earth's mass is M and the satellite's mass is m . The Earth's radius is 6380 km. The satellite's orbital radius is $R_{\text{órbita}}$ and the height above the Earth's surface is h .

Constants and parameters:

- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2 / \text{kg}^2$
- $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$
- $T = 24\text{h} = 86400\text{s}$

Equations for calculating the orbital radius R :

$$\frac{4\pi^2}{GM} = \frac{T^2}{R^3} \rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$$

$$R^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2}$$

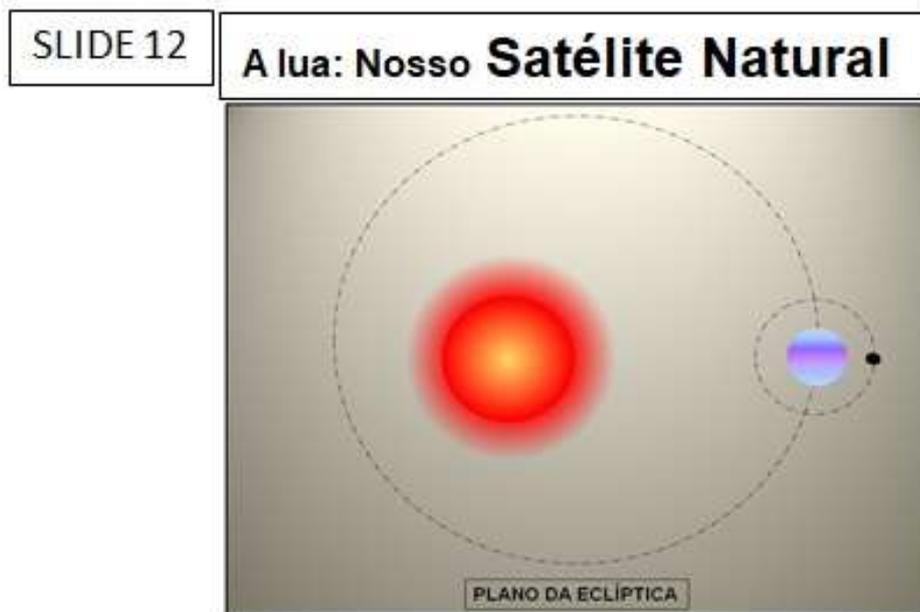
Results:

- $R = 42184 \text{ km}$
- $h = 42184 - 6380 = 35804 \text{ km}$

Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizaram-se os comandos Rotação, ao Clicar, após Anterior e com Anterior.

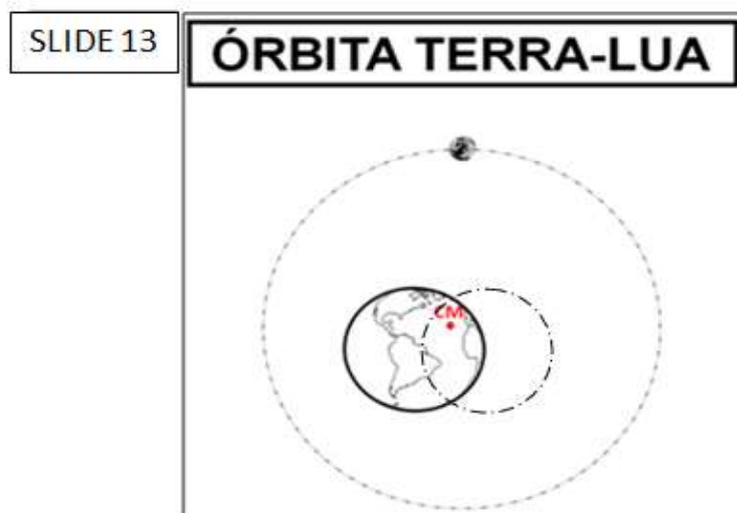
Figura 55: Slide 12



Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizaram-se os comandos Rotação, ao Clicar, após Anterior e com Anterior.

Figura 56: Slide 13



Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizaram-se os comandos Rotação, ao Clicar, após Anterior e com Anterior.

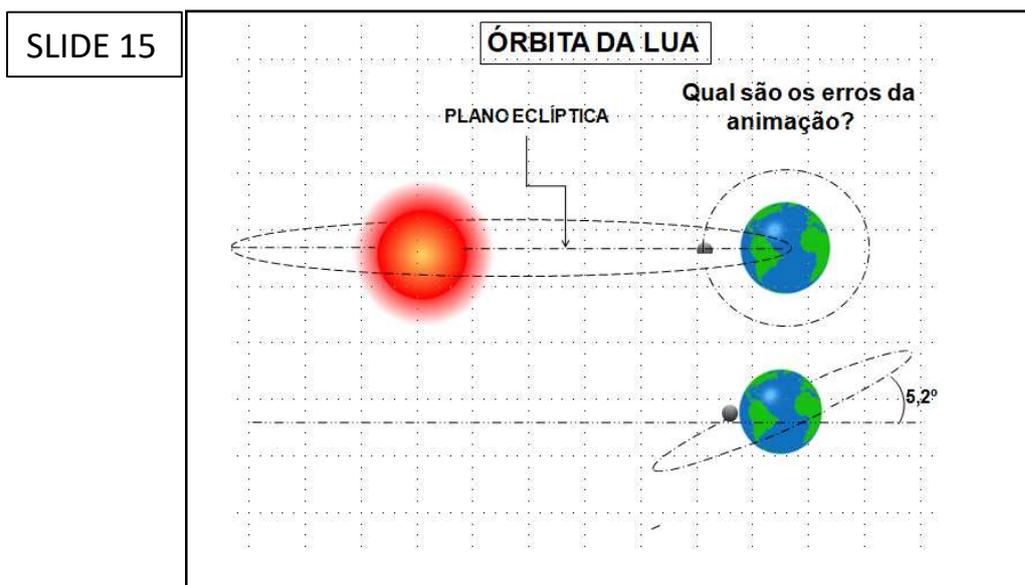
Figura 57: Slide 14



Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizaram-se os comandos Rotação, ao Clicar “após Anterior” e “com Anterior”.

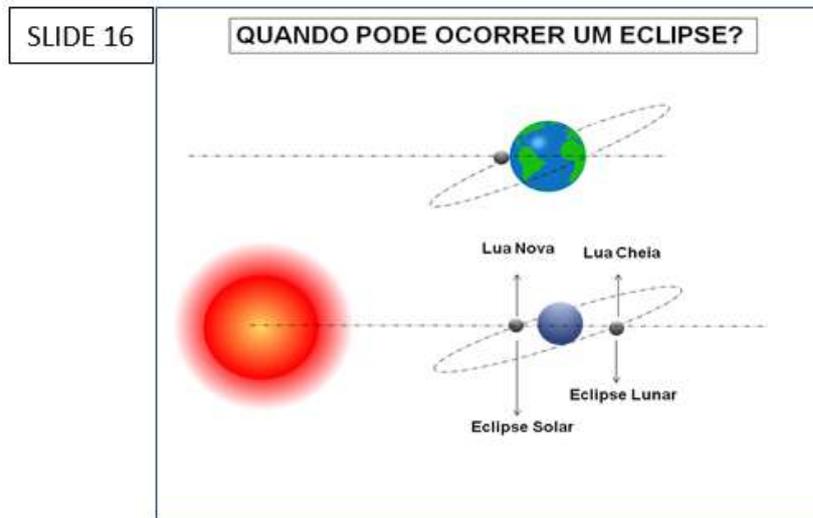
Figura 58: Slide 15



Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizaram-se os comandos Rotação, ao Clicar, após Anterior e com Anterior:

Figura 59: Slide 16



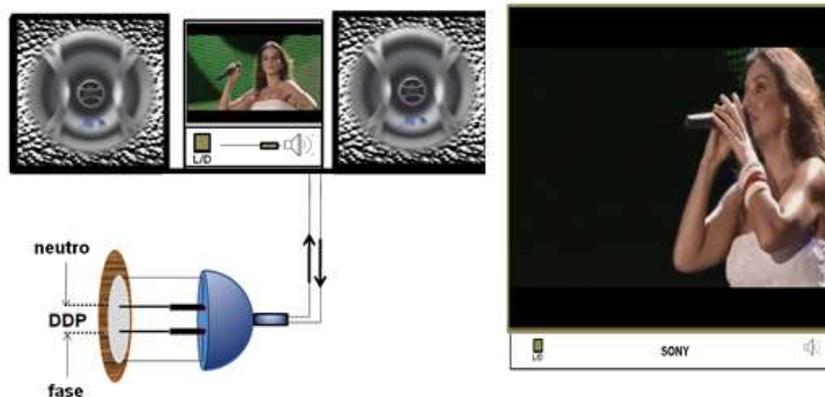
Fonte: Autor.

Para produção deste *slide*, utilizaram-se os comandos Rotação, ao Clicar, após Anterior e com Anterior.

Percebam que foram utilizados praticamente os mesmos comandos para produção dessas animações, mas, podem-se fazer outras animações utilizando outros comandos. Mostrar-se-ão, apenas a título de curiosidade, duas outras animações que requerem outros comandos e que deixarão a aula bem atraente. Vejamos:

As animações abaixo fazem parte do conteúdo de corrente elétrica. Nele, inserimos um vídeo que estava numa pasta do computador e ele só aparece quando é solicitado, isto é, ao clicar, por ser o efeito desejado nessa animação:

Figura 60: Exemplo de animação com vídeo



Fonte: Autor.

Já, na animação abaixo, foi inserido um *gif* animado na figura (televisão).

Figura 61: Exemplo de animação com vídeo



Fonte: Autor.

Vale apenas salientar que essas animações foram apresentadas no capítulo 4 desta dissertação e estamos apresentando novamente para o leitor que pretende apenas ver este produto educacional.

3. Aplicação do Produto

Para conferir se este produto educacional facilitaria no desenvolvimento cognitivo do aluno para uma aprendizagem significativa, utilizou-se o material produzido com os 16 *slides* sobre satélites para apresentação de 4 aulas de 50 minutos, cada uma, em uma turma de terceiro ano do ensino médio de uma escola particular de Recife que possuía um computador e um *datashow* em sala de aula. Vale salientar que todos os subsunçores, como as Leis de Newton e as Leis de Kepler, já tinham sido trabalhados em sala de aula antes da aplicação deste produto.

Vejamos a sequência das aulas:

As duas primeiras aulas foram apresentadas em um mesmo dia. Os 11 primeiros *slides* mostram a sequência utilizada pelo professor nas duas primeiras aulas. Já os próximos *slides* 12,13,14, 15 e 16 fazem parte das duas aulas restantes da aplicação deste produto educacional e aborda o tema “Lua: o nosso satélite natural”.

Slides 1 e 2

O professor inicia a primeira aula distribuindo um questionário com 3 questões. As duas primeiras questões deveriam ser respondidas por cada aluno antes do início das aulas. A terceira ocorreria durante a realização de um trabalho em equipe, com grupos de 3 ou 4 alunos. Depois dos alunos terem respondido as duas primeiras questões, o professor, utilizando as animações feitas no PowerPoint, define cada tipo de satélite.

Slides 3 e 4

O professor começa o terceiro *slide* com as perguntas: vocês sabem como essas máquinas são levadas da Terra até a sua órbita? Como eles entram em órbita? Já ouviram falar que as bases de lançamento de foguete são instaladas o mais próximo possível da Linha do Equador? Então, o professor utilizando as animações e baseado nas Leis de Newton, subsunçores para o estudo dos satélites, responde a essas perguntas, mostrando tanto como um foguete leva um satélite desde a sua base até sua órbita; como a trajetória do foguete e a economia de combustível que se faz quando o foguete é lançado o mais próximo possível da Linha do Equador.

Slides 5, 6 e 7

O professor começa o quinto *slide* com as perguntas: quais são as órbitas permitidas para um satélite? É possível que um satélite tenha uma órbita polar? É possível que um satélite tenha uma órbita equatorial? O que vocês acham?

Após uma breve discussão sobre o assunto, o professor responde a essas questões fundamentadas nas Leis de Newton, mostrando que no caso das órbitas circulares a força gravitacional que a Terra exerce sobre o satélite faz o papel de força centrípeta, e, que, portanto, a o plano da órbita do planeta deve passar pelo seu centro. Então, o professor utiliza as animações para mostrar tanto as órbitas possíveis, no *slide*, 6; quanto as órbitas não permitidas, no *slide* 7.

Slide 8

Neste *slide*, o professor fala e deduz utilizando as leis de Newton sobre a velocidade orbital dos satélites, onde ele mostra que a velocidade orbital de um satélite

independe de sua massa, depende da massa do planeta ou do corpo central e do raio de sua órbita.

Slides 9 e 10

O professor começa o nono *slide* com as perguntas: vocês já ouviram falar em satélites geoestacionários? Sabem quais são as suas funções? Então, logo em seguida, com a ajuda de animações e do PowerPoint no *slide* 9, ele responde a essas perguntas, mostrando, no *slide* 10, que um observador na Terra sempre vê esse satélite na mesma posição, pois ambos giram com a mesma velocidade angular.

Slide 11

O professor, baseado nas Leis de Newton e na terceira Lei de Kepler, mostra o raio da órbita e a que altitude um satélite geoestacionário gira em torno da Terra.

As duas últimas aulas

Slide 12

O professor começa o *slide* 12 lembrando sobre os movimentos de revolução (movimento combinado de rotação e de translação) que a Lua realiza em torno da Terra e de translação em torno do Sol.

Slide 13

O professor começa o *slide* 13 perguntando aos alunos se eles sabiam o que era perigeu, apogeu e lunação. E, depois de algumas discussões sobre essas perguntas, ele responde mostrando com uma animação que tanto a Terra como a Lua giram em torno do centro de massa do sistema Terra-Lua.

Slide 14

O professor começa o *slide* 14 perguntando aos alunos se eles já tinham ouvido falar ou mesmo visto em outras aulas que um observador na Terra só consegue ver uma mesma face da Lua. Na verdade, vê um pouquinho mais devido à sua lunação.

Então, o professor mostra, com uma animação feita no PowerPoint, que isso acontece porque o período de translação da Lua em torno da Terra e coincide com o seu período de rotação (aproximadamente 27,3 dias).

Slide 15

O professor começa a aula perguntando se a animação teria algum erro. Nessa animação, aparece a Terra parada em relação ao Sol e a Lua girando em torno da Terra numa órbita polar. E muitos alunos dizem que o erro da animação é que a Terra não está parada em relação ao Sol, conforme mostra a figura. Mas o professor responde: isso não deixa de ser verdade, mas o erro que ele pretendia mostrar seria a respeito da órbita da Lua em torno da Terra. Então, como é órbita da Lua em torno da Terra? Em seguida, o professor, com a utilização de uma animação, mostra que a órbita da Lua em torno da Terra está em um plano que forma um ângulo de **5,2°** com a elíptica.

Slide 16

Neste último *slide*, o professor mostra que, para ocorrer um eclipse, a Lua deve ocupar uma dentre duas posições bem determinadas, caso contrário todo mês teríamos um eclipse. Ademais, ele comenta em qual posição e em qual fase a Lua deveria se encontrar para que ocorresse um eclipse lunar e um eclipse solar, mas não entra em detalhes, pois esse assunto é discutido em Óptica Geométrica, capítulo da Física estudado, geralmente, no segundo ano do ensino médio.

4.0 Videoaulas

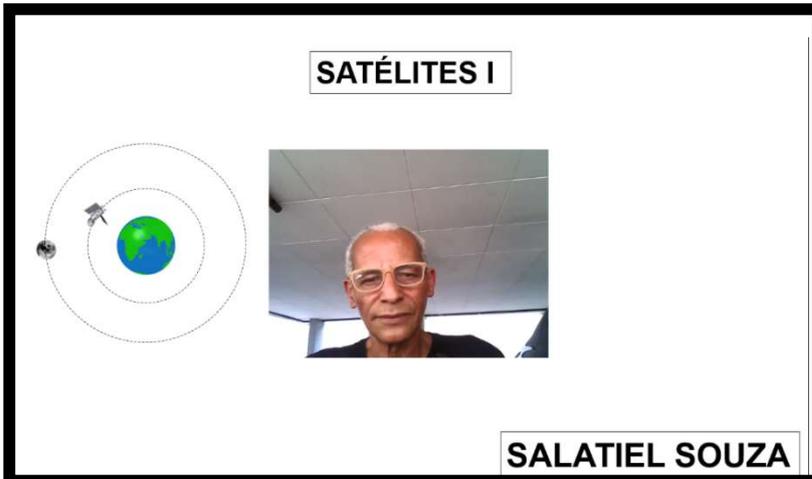
Por mais didático que seja o professor, por mais cautela que tenha quando elabora o seu plano de aula, sempre tem alguma coisa que ele precisa melhorar para próxima aula. Na verdade, isso acontece com qualquer profissional que está constantemente querendo oferecer um serviço de qualidade.

Por isso, desde o desenvolvimento deste produto até a sua aplicação, algumas animações foram modificadas, com o objetivo óbvio de que este produto fique melhor e que, de certa forma, possa melhorar a vida tanto do aluno como de todos os

professores que se interessam em aprender ou mesmo em melhorar as suas animações.

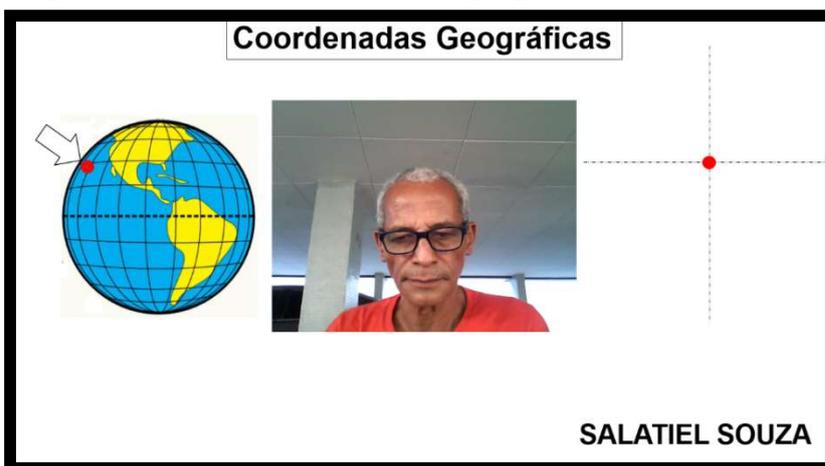
Assim, para mostrar como ficou o resultado atual, mas que, com certeza, ainda pode ser melhorado, segue abaixo os *links* onde se podem encontrar algumas videoaulas sobre a aplicação deste produto:

Figura 62: Videoaula Satélites 1



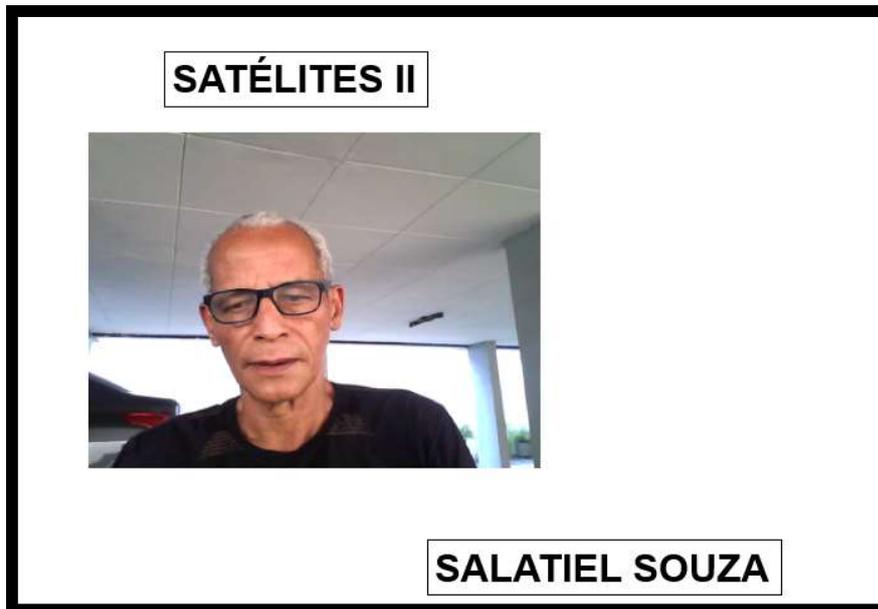
Fonte: Autor. Para ver mais, acesse: <<https://youtu.be/ZGBIsOxzcP0>>.

Figura 63: Videoaula - Coordenadas geográficas



Fonte: Autor. Para ver mais, acesse: <<https://youtu.be/c8xoxhn14Q4>>.

Figura 64: Videoaula - Trajetória de um satélite



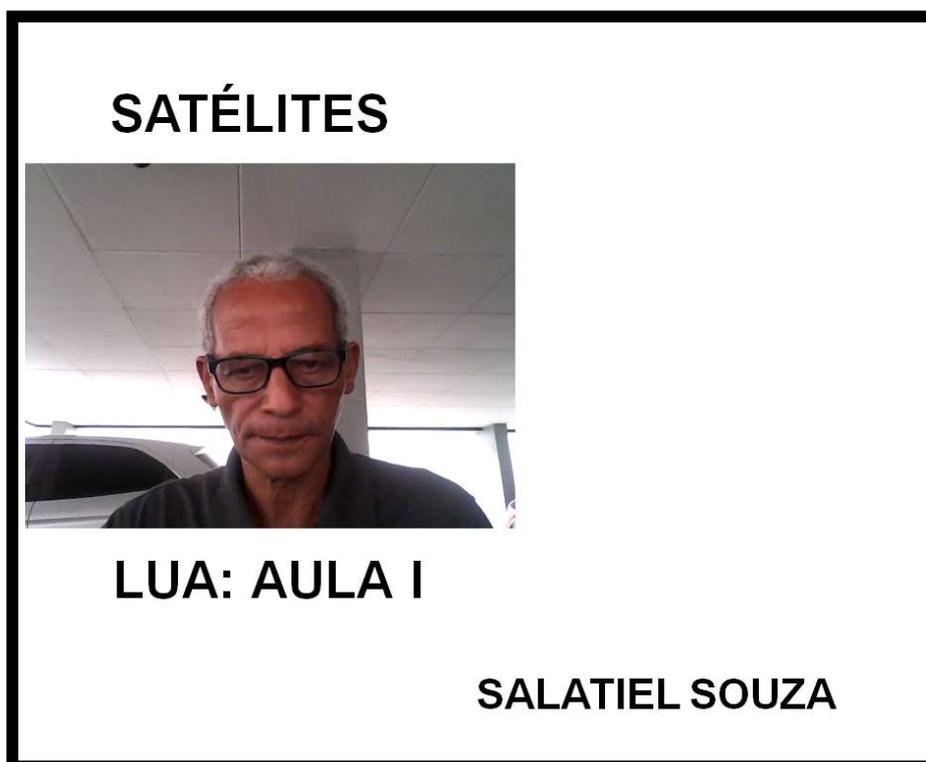
Fonte: Autor. Para ver mais, acesse: <<https://youtu.be/oV6Js4z0bnE>>.

Figura 65: Aula - Satélites geoestacionários



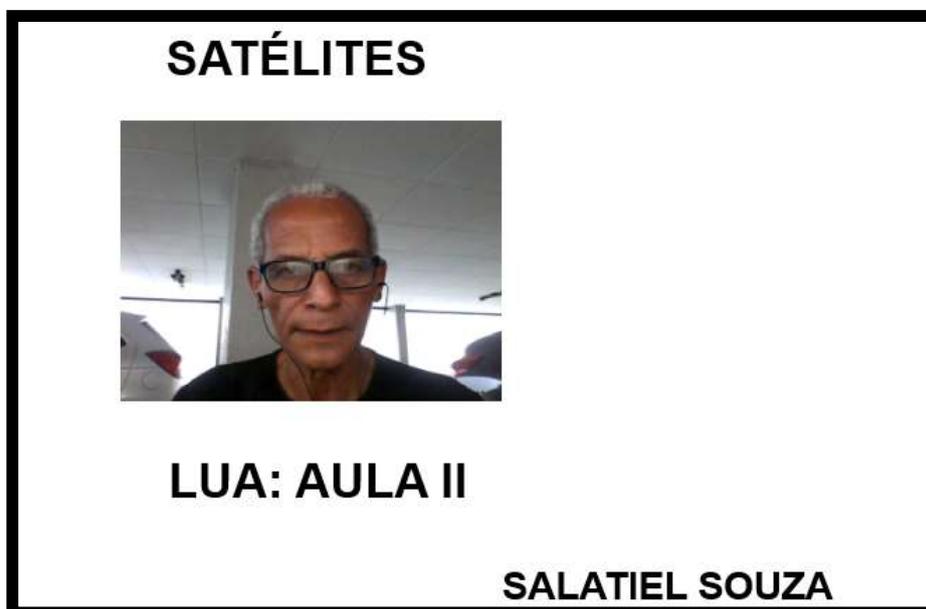
Fonte: Autor. Para ver mais, acesse: <<https://youtu.be/inANzbFE-Kg>> e <<https://www.youtube.com/watch?v=inANzbFE-Kg&feature=youtu.be>>.

Figura 66: Nossa Lua - Aula 1



Fonte: Autor. Para ver mais, acesse: <<https://youtu.be/4m765mDIKlc>>.

Figura 67: Nossa Lua: Aula 2



Fonte: Autor.¹

¹ Essa aula foi gravada, mas ainda não foi possível disponibilizá-la no YouTube, pois ocorreram problemas ao tentarmos realizar o *upload*. Estamos cogitando a possibilidade de dividi-la em duas partes para realizar a postagem em breve.

5.0 Pesquisa Avaliativa

Este trabalho tem um caráter científico e tem como objetivo auxiliar a todos os professores de Física que desejam fazer animações em suas aulas, mas não sabem como. Nesse sentido, buscou-se aqui, incessantemente, por formas alternativas e didáticas para melhorar as suas aulas sem torná-las menos rigorosas com o ensino da Física, tornando-as cada vez mais interessantes e inclusivas de modo que possamos formar cidadãos e cidadãs mais críticos e comprometidos com o desenvolvimento de nosso país.

Para uma melhor compreensão da opinião dos alunos sobre as suas aprendizagens com aulas em PowerPoint e com uso de animações e até mesmo para que não houvesse respostas predefinidas e tendenciosas, optamos em fazer uma **pesquisa qualitativa**, usando apenas as narrativas dos 15 entrevistados.

Como parte dos procedimentos metodológicos, foi elaborado um questionário com três perguntas:

1ª. O que você acha do uso do *Datashow* para apresentação de uma aula de física?

2ª. Você acha que as animações vistas em PowerPoint te ajudam a compreender melhor um assunto de física?

3ª. O que você achou dessas aulas sobre satélites? As animações te ajudaram a entender melhor o assunto?

As duas primeiras perguntas foram feitas antes da aplicação do produto e têm um caráter mais abrangente, com as quais se pretendeu identificar a opinião do estudante sobre o uso de aulas expositivas em aulas de Física com o *datashow* e de animações feitas em PowerPoint. Já a terceira pergunta, feita após a aplicação do produto, tem um caráter mais específico, propondo que eles comentem sobre a experiência que tiveram durante a aplicação do produto e se ele pode auxiliar, de alguma forma, na aprendizagem do conteúdo.

6.0 Resultado da Pesquisa

Respostas apresentadas antes da aplicação do produto:

1ª pergunta: o que você acha do uso do *datashow* para apresentação de uma aula de física?

- “Isso é muito relativo, depende de vários fatores. A aula com *datashow* pode de se tornar muito rápida e monótona, assim como, dependendo da experiência do professor, pode ajudar bastante na compreensão da matéria” (Aluno 1).
- “Não gosto, prefiro o quadro e piloto” (Aluno 2).
- “Nem sempre ajuda, muito pelo contrário, às vezes torna a aula muito rápida” (Aluno 3).
- “As animações e o vídeos me ajudam a entender melhor o assunto” (Aluno 4).
- “Podem ser ruins ou boas dependem da abordagem do professor” (Aluno 5).
- “Não gosto de Física. Por isso, com *Datashow* ou sem *Datashow*, as aulas de Física e Matemática são sempre uma tormenta na minha vida” (Aluno 6).
- “As melhores são aquelas em que o professor explica bem a matéria e devagar, e, que além disso, o material da aula seja bem produzido com *gifs* animados, animações e ainda com a utilização o quadro e do piloto” (Aluno 7).
- “Ajudam, prefiro com *slides*, deixa a aula mais dinâmica” (Aluno 8).
- “Sim você consegue entender melhor o assunto.” (Aluno 9).
- “Não” (Aluno 10).
- “Até ajudam, mas prefiro no quadro mesmo” (Aluno 11).
- “São mais práticas e rápidas só precisam ser mais devagar” (Aluno 12).
- “Por mais perfeitas que elas sejam, eu prefiro a aula no quadro. Consigo entender melhor o assunto desta maneira” (Aluno 13).
- “Torna as aulas mais rápidas e tenho dificuldades nessa matéria” (Aluno 14).
- “Quando o professor é bom não importa se aula é dada em *Datashow* ou no quadro” (Aluno 15).

2ª pergunta: você acha que as animações vista em PowerPoint te ajudam a compreender melhor um assunto de física?

- “Eu acho que sim, e ao mesmo tempo acho que não, mas eu gosto desse tipo de aula, pois, é algo novo pra mim” (Aluno 1).
- “Ajudam, prefiro com *slides*, deixa a aula mais dinâmica” (Aluno 2).
- “Gosto muito (mesmo sendo um assunto um pouco chato). As animações me ajudam entender melhor o assunto” (Aluno 3).
- “Sim, são boas” (Aluno 4).

- “Radical e legal” (Aluno 5)
- “São mais práticas e rápidas” (Aluno 6).
- “Sim, as animações são interessantes para o desenvolvimento das aulas” (Aluno 7).
- “As animações são melhores que os desenhos parados no quadro” (Aluno 8).
- “As animações são muito boas” (Aluno 9).
- “São boas para compreender o assunto” (Aluno 10).
- “Sim, pois visualizo o que está sendo dito e absorvo melhor o que está ensinando em aula” (Aluno 11).
- “Acho boas, deveria ter mais. As animações é um bom instrumento para minha aprendizagem em Física” (Aluno 12).
- “Acho chatas e doem na minha vista” (Aluno 13).
- “Não, pois, acho que a aula fica um pouco monótona. Ao escrever no quadro o entendimento fica melhor e o professor consegue interagir melhor com os seus alunos” (Aluno 14).
- “Física não é nem de longe a minha matéria preferida, mas, quero ser médica e parece que preciso dela e as animações me ajudam bastante a entender essa matéria” (Aluno 15).

Vale salientar que foram feitas cópias das respostas no apêndice B desta dissertação.

Depois da Aplicação do Produto:

3ª pergunta: o que você achou dessas aulas sobre satélites? As animações te ajudaram a entender melhor o assunto?

- “Excelentes, muito bem-feitas” (Aluno 1).
- “Dinâmicas e interativas” (Aluno 2).
- “Interessantes e inclusivas” (Aluno 3).
- “Didáticas” (Aluno 4).
- “Boas, mas achei muito rápidas” (Aluno 5).
- “Muito legais, mas o senhor poderia ter dado essas aulas mais lentamente” (Aluno 6).
- “Poderia ser assim com Matemática e Química” (Aluno 7).

- “Foram muito boas, mas, muito rápidas, e além disso, o senhor poderia ter feito uma experiência” (Aluno 8).
- “As animações ajudam bastante, mas, ainda prefiro as aulas no quadro” (Aluno 9).
- “Por um lado, foi boa; por outro lado, foi rápida” (Aluno 10).
- “Sou muito suspeita para falar das aulas de Física. Tenho seríssimos problemas com a matemática, mas, as animações são boas” (Aluno 11).
- “Muito bem explicadas. Acho é que não gosto mesmo de nada que tenha a ver com contas, cálculos, Matemática, mas, com certeza, as animações ajudam a entender o que o senhor está dizendo” (Aluno 12).
- “Senti a falta de uma experiência nas aulas” (Aluno 13).
- “Aulas muito corridas” (Aluno 14).
- “Não é que as animações não facilitem a compressão do assunto, mas continuo achando melhor as aulas no quadro” (Aluno 15).

Vale salientar que essas respostas foram registradas e colocadas no apêndice B desta dissertação.

Ademais, a partir das respostas dadas pelos discentes, pode-se notar que a maioria do grupo parece ter gostado do material oferecido em sala de aula. Dois deles disseram ter aprendido de modo significativo a partir dessa estratégia de ensino. Outros cinco estudantes destacaram ser rápido. Três alunos gostariam de ter alguma experiência a mais com o recurso utilizado pelo professor. Além disso, um aluno destacou que ainda preferiria o quadro (cinza). E, por fim, um dos alunos entrevistados falou que as aulas com animações são interessantes e inclusivas.